

Nabertherm

MORE THAN HEAT 30-3000 °C



ÖFEN FÜR ADVANCED MATERIALS

www.nabertherm.com

■ Made
■ in
■ Germany



Fakten

- Fertigung von Arts & Crafts-, Labor-, Dental- und Industrieöfen seit 1947
- Produktionsstandort Lilienthal/Bremen - Made in Germany
- 600 Mitarbeitende weltweit
- 150.000 Kunden aus über 100 Ländern
- Überdurchschnittlich breites Ofensortiment
- Eine der größten R&D Abteilungen in der Ofenindustrie
- Hohe Fertigungstiefe

Weltweiter Vertrieb und Service

- Produktion ausschließlich in Deutschland
- Vertrieb und Service in Kundennähe
- Eigene Vertriebsgesellschaften und langjährige Vertriebspartner weltweit
- Individuelle Kundenbetreuung und -beratung vor Ort
- Schnelle Fernwartungsmöglichkeit komplexer Öfen
- Öfen und Ofenanlagen bei Referenzkunden auch in Ihrer Nähe
- Gesicherte Ersatzteilversorgung, viele Ersatzteile ab Lager verfügbar
- Weitere Informationen finden Sie auf Seite 90

Maßstäbe in Qualität und Zuverlässigkeit

- Projektierung und Konstruktion von kundenindividuellen Thermprozessanlagen mit Fördertechnik und Beladeeinrichtung
- Innovative Steuer-, Regelungs- und Automatisierungstechnik, angepasst an die Kundenbedürfnisse
- Lange Lebensdauer
- Kunden-Testzentrum zur Prozessabsicherung

Erfahrungen in der Wärmebehandlung

- Thermprozesstechnik
- Additive Fertigung
- Advanced Materials
- Faseroptik/Glas
- Gießerei
- Labor
- Dental
- Arts & Crafts

Inhalt

Prozesse

Welcher Ofen für welchen Prozess?	6
Sicherheitskonzepte zum Entbindern an Luft	8
Sicherheitskonzepte für weitere Prozesse bei Entstehung organischer Abgase.....	11
Katalytische und Thermische Nachverbrennungssysteme	12
Prozessoptimierung durch Nabertherm mittels Flammenionisationsdetektor (FID)	13

Entbindern und Sintern an Luft Ofenlösungen bis 1400 °C

Kammeröfen mit Drahtbeheizung.....	16
Kammeröfen mit Schubladenauszug oder herausziehbarem Wagen ...	18
Kombi-Kammeröfen zum Entbindern und Sintern in einem Prozess....	20
Herdwagenöfen mit Drahtbeheizung	22
Kombi-Herdwagenöfen mit Drahtbeheizung zum Entbindern und Sintern in einem Prozess	26
Haubenöfen oder Hubbodenöfen mit Drahtbeheizung	28
Kombi-Hauben- oder Hubbodenöfen zum Entbindern und Sintern in einem Prozess	30

Entbindern und Sintern an Luft Ofenlösungen bis 1800 °C

Hochtemperaturöfen mit Molybdän-Disilizid-Beheizung bis 1800 °C und Faserisolierung.....	34
Hochtemperaturöfen mit SiC-Stubbeheizung bis 1550 °C und Faserisolierung	36
Hochtemperaturöfen mit Molybdän-Disilizid-Beheizung bis 1700 °C und Feuerleichtsteinisolierung	37
Kombi-Hochtemperaturöfen mit Molybdän-Disilizid-Beheizung bis 1800 °C und Faserisolierung zum Entbindern und Sintern in einem Prozess	38
Hochtemperatur-Hauben- und Hubbodenöfen mit Molybdän-Disilizid-Beheizung bis 1800 °C und Faserisolierung	40
Kombi-Hochtemperatur-Hauben- und Hubbodenöfen mit Molybdän-Disilizid-Beheizung bis 1800 °C und Faserisolierung zum Entbindern und Sintern in einem Prozess.....	44

Entbindern an Luft Ofenlösungen bis 850 °C

Umluft-Kammeröfen zum Entbindern	48
--	----

Entbindern und Sintern an Luft Ofenlösungen für Laboranwendungen

Kammeröfen mit Stein- oder Faserisolierung.....	52
---	----

Thermisches Reinigen, Veraschen

Veraschungsöfen L .. /11 BO bis 1100 °C mit integrierter katalytischer Nachverbrennung.....	56
Kombi-Hochtemperaturöfen LHT 08/17 BO bis 1700 °C mit integrierter katalytischer Nachverbrennung.....	57
Kammeröfen N(B) .. BO für Prozesse mit hohen Verdampfungsraten von Organik oder zum thermischen Reinigen durch Veraschung	58

Öfen für Mikroelektroindustrie

Hubbodenöfen für LTCC-Anwendungen.....	62
Durchlauföfen zum Ausbrennen und Einbrennen/Sintern.....	64

Öfen für spezielle Anwendungen

Reinraumlösungen.....	68
Gasbeheizte Kammeröfen	70
Gasbeheizte Herdwagenöfen bis 1400 °C	71
Wachsausschmelzöfen	72
Hochtemperatur-Herdwagenöfen mit SiC-Stubbeheizung bis 1550 °C	73

Prozesssteuerung- und Dokumentation

Nabertherm Controller Serie 500	76
MyNabertherm App zur mobilen Überwachung des Prozessfortschritts	78
Funktionen der Standard-Controller	80
Welcher Controller für welchen Ofen?	81
Prozessdatenspeicherung und Dateneingabe über PC.....	82
Prozessdatenspeicherung – VCD-Software zur Visualisierung, Steuerung und Dokumentation.....	83
SPS-Steuerungen	84
Prozessdatenspeicherung für SPS-Steuerungen	85
Nabertherm Control Center NCC.....	86
Temperaturgleichmäßigkeit und Systemgenauigkeit	89

Prozesse an Luft

Nabertherm bietet für den Bereich „Advanced Materials“ verschiedene Standardöfen und auf Kundenanforderungen individuell zugeschnittene Öfenlösungen an:

- Entbindern bis 850 °C
- Entbindern und Sintern
- Sintern
- Thermisches Reinigen, Veraschen
- Wachs ausschmelzen
- Elektrokeramik



	Modell	Seite
Welcher Ofen für welchen Prozess?		6
Sicherheitskonzepte zum Entbindern an Luft	DB50, DB100, DB200	8
Sicherheitskonzepte für weitere Prozesse bei Entstehung organischer Abgase	BO, WAX	11
Katalytische und Thermische Nachverbrennungssysteme	KNV, TNV	12
Prozessoptimierung durch Nabertherm mittels Flammenionisationsdetektor (FID)		13

Welcher Ofen für welchen Prozess?



Kombi-Herdwagenofen
W 1500/14 DB200-3 mit thermischer
Nachverbrennung, Hubtür und Herdwagen
auf Schienen



Hochtemperatur Hubbodenofen
HT 166/17 LB DB200-3 mit katalytischer
Nachverbrennung



Hubbodenofen HF 450/10 LB DB200-2

Entbindern an Luft bis 850 °C

Das Entbindern von technischer Keramik ist ein anspruchsvoller Prozess auf Grund der freigesetzten Kohlenwasserstoffe, die bei entsprechender Konzentration im Ofenraum ein zündfähiges Gemisch entstehen lassen. Nabertherm bietet zugeschnittene Öfen mit passiven und aktiven Sicherheitspaketen in Abhängigkeit vom Prozess und der Bindermenge an, die einen sicheren Betrieb des Ofens ermöglichen.

Entbindern und Sintern an Luft

Das Entbindern und anschließende Sintern von technischer Keramik empfiehlt sich dann, wenn die Charge es nicht erlaubt, von einem Entbinderofen in einen Sinterofen umgesetzt zu werden. Nabertherm bietet Öfen mit zugeschnittenen passiven oder aktiven Sicherheitspaketen zum Entbindern in Abhängigkeit vom Prozess und der Bindermenge an, die einen sicheren Betrieb des Ofens ermöglichen. Je nach Ofenfamilie kann der Sinterprozess nach dem Entbindern direkt mit einer maximalen Ofenraumtemperatur von bis zu 1800 °C fortgesetzt werden.

Sintern an Luft

Für das Sintern, Brennen, Kalzinieren oder Tempern in Labor und Produktion bietet Nabertherm ein breites Spektrum an Ofenlösungen. Durch Zusatzausstattungen wie z. B. eine Mehrzonenregelung zur Optimierung der Temperaturgleichmäßigkeit oder ein geregeltes Kühlsystem zur Prozessverkürzung kann der Ofen individuell an die Prozessanforderungen angepasst werden.

Thermisches Reinigen, Veraschen

Prozesse, wie das Veraschen von Lebensmitteln, das thermische Reinigen von Spritzgusswerkzeugen oder die Glühverlustbestimmung, erfordern Ofensysteme mit passivem Sicherheitspaket, sodass im Ofenraum stets ein Luftüberschuss für den Veraschungsprozess zur Verfügung steht. Je nach Chargengewicht bietet Nabertherm Lösungen an, die für die Anwendung im Labor bis hin zu Prozessen mit hohen Organikmengen oder hohen Verdampfungsraten eingesetzt werden können.

Wachsausschmelzen

Für den Guss mit verlorenen Modellen werden unter anderem Öfen benötigt, um den Modellwerkstoff auf sichere Art und Weise aus der Form abzuführen und die Form anschließend zu brennen. Nabertherm bietet auch hierfür unterschiedliche Lösungen an.

Elektrokeramik

Das Entbindern und Sintern von Mehrlagenkeramiken (z. B. LTCC) erfordert Ofenlösungen, welche schnelle Prozesszyklen mit einer präzisen Temperaturregelung und zugleich optimaler Temperaturgleichmäßigkeit vereinen. Nabertherm bietet für Batchprozesse und für kontinuierlich ablaufende Prozesse Lösungen an. Die technische Ausführung der Öfen ist dabei abgestimmt auf den geforderten Durchsatz, die Prozessanforderungen für die Wärmebehandlung, wie z. B. die Prozesstemperatur und die geforderten Taktzeiten.

Ofengruppe	Modell	Entbindern an Luft bis 850 °C	Entbindern und Sintern an Luft bis 1400 °C	Entbindern und Sintern an Luft bis 1800 °C	Kalziniere, Tempern	Sintern an Luft bis 1400 °C	Sintern an Luft bis 1800 °C	Thermisches Reinigen/Veraschen	Wachsausschmelzen	Entbindern und Sintern von Mehrlagenkeramik	Forschung und Entwicklung
------------	--------	-------------------------------	--	--	---------------------	-----------------------------	-----------------------------	--------------------------------	-------------------	---	---------------------------

Entbindern und Sintern an Luft

Kammeröfen mit Drahtbeheizung, Seite 16	N ..				●	●					
Kammeröfen mit Schubladenauszug oder herausziehbarem Wagen, Seite 18	NW ..				●	●					
Kombi-Kammeröfen zum Entbindern und Sintern, Seite 20	N .. DB..		●							●	●
Herdwagenöfen mit Drahtbeheizung, Seite 22	W ..		●		●	●					
Kombi-Herdwagenöfen zum Entbindern und Sintern, Seite 26	W .. DB..		●								
Hauben- oder Hubbodenöfen mit Drahtbeheizung, Seite 28	H ..					●					
Kombi-Hauben- oder Hubbodenöfen mit Drahtbeheizung, Seite 30	H .. DB..		●								
Hochtemperaturöfen mit MoSi ₂ -Beheizung und Faserisolierung, Seite 34	HT ..						●				
Hochtemperaturöfen mit SiC-Beheizung, Seite 36	HTC ..						●				
Hochtemperaturöfen mit MoSi ₂ -Beheizung und Steinisolierung, Seite 37	HFL ..						●				
Kombi-Hochtemperaturöfen zum Entbindern und Sintern, Seite 38	HT .. DB..			●							●
Hochtemperatur-Hauben- oder -Hubbodenöfen, Seite 40	HT .. LB/LT						●				
Kombi-Hochtemperatur-Hauben- oder -Hubbodenöfen, Seite 44	HT .. LB/LT DB..			●							
Umluft-Kammeröfen bis 850 °C zum Entbindern, Seite 48	NA .. DB..	●									
Kammeröfen mit Stein- oder Faserisolierung zum Entbindern und Sintern an Luft, Seite 52	LH .. DB..		●		●	●					●

Thermisches Reinigen/Veraschen

Veraschungsöfen mit integrierter katalytischer Nachverbrennung, Seite 56	L .. BO	●						●			●
Kombi-Hochtemperaturofen mit integrierter katalytischer Nachverbrennung, Seite 57	LHT .. BO			●				●			●
Kammeröfen für Prozesse mit hohen Verdampfungsraten von Organik oder zum thermischen Reinigen durch Veraschung, Seite 58	N(B) .. BO							●			●

Öfen für Mikroelektroindustrie

Hubbodenöfen für LTCC-Anwendungen, Seite 62	HF ..		●							●	
Durchlauföfen zum Ausbrennen und Einbrennen/Sintern, Seite 64	DF ..		●							●	

Öfen für spezielle Anwendungen

Reinraumlösungen, Seite 68		●	●	●	●	●	●				
Gasbeheizte Kammeröfen, Seite 70	NB ..					●					
Gasbeheizte Herdwagenöfen, Seite 71	WB ..					●					
Wachsausschmelzöfen, Seite 72	N .. WAX								●		
Hochtemperatur-Herdwagenöfen mit SiC-Beheizung, Seite 73	WHTC ..					●*					

*Tmax 1500 °C

Sicherheitskonzepte für das Entbindern an Luft

Das Entbindern von technischer Keramik ist ein anspruchsvoller Prozess auf Grund der freigesetzten Kohlenwasserstoffe, die bei entsprechender Konzentration im Ofenraum ein zündfähiges Gemisch entstehen lassen. Nabertherm bietet zugeschnittene passive und aktive Sicherheitspakete in Abhängigkeit vom Prozess und der Bindermenge an, die einen sicheren Betrieb des Ofens ermöglichen.

Entbindern in elektrisch beheizten Öfen

Für das Entbindern an Luft mit elektrischer Heizung bietet Nabertherm auf unterschiedliche Prozessanforderungen zugeschnittene Entbinderungs Pakete an. Alle Entbinderungs Pakete verfügen über eine professionelle, integrierte Sicherheitstechnik. Je nach Bedarf kann zwischen einem passiven oder aktiven Sicherheitskonzept gewählt werden. Die passiven Sicherheitskonzepte unterscheiden sich abgestuft durch die jeweiligen Anforderungen an Organikmenge, Prozesssicherheit und Temperaturverteilung.

Passive Sicherheitskonzepte

Als Standard sind die Nabertherm-Entbinderungsöfen mit einem passiven Sicherheitskonzept für langsames Verdampfen von brennbaren Stoffen ausgestattet. Die elektrisch beheizten Öfen arbeiten dabei nach dem Verdünnungsprinzip mittels Frischluftzufuhr, um die Ausgasungen aus der Ware auf eine nicht zündfähige Atmosphäre im Ofen zu reduzieren. Die Organikmenge und die Temperaturkurve müssen kundenseitig so gewählt werden, dass die maximal zulässige Verdampfungsrate nicht überschritten wird. Das DB-Sicherheitspaket des Ofens überwacht alle sicherheitsrelevanten Prozessparameter und leitet ein entsprechendes Notprogramm im Störfall ein. In der Praxis hat sich das passive Sicherheitskonzept auf Grund des guten Preis-/Leistungsverhältnisses bewährt. In Abhängigkeit von den Prozessanforderungen werden die folgenden Ausstattungspakete angeboten.

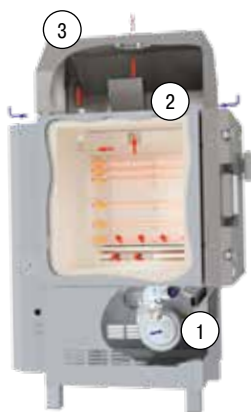
Entbinderungs paket DB50 für Laboröfen

Das Entbinderungs paket DB50 ist insbesondere für Laboröfen und Anwendungen mit geringen Verdampfungsraten, z. B. für Produkt- und/oder Prozessentwicklungen, geeignet. Der Ofen ist mit einem Frischluftgebläse ausgerüstet. Der Frischluftventilator wird werkseitig so eingestellt, dass die für den Entbinderungsprozess erforderliche Mindestmenge an Frischluft eingeblasen wird. Während der Entbinderungsphase wird der Ofen im Überdruck betrieben.

Überwachte Prozesszustände für einen sicheren Prozessablauf:

- Frischluftvolumenstrom

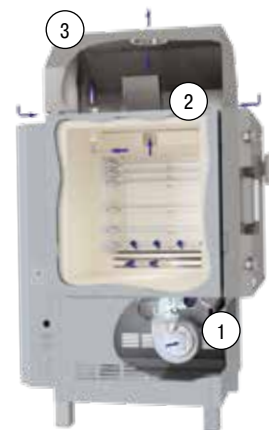
Lüftführung für die Prozesse Entbindern (links), Sintern (mitte) und Kühlen (rechts) mit Entbinderungs paket DB50:



Entbindern : Zufuhr der notwendigen Frischluftmenge über den Frischluftventilator (1), Abführung der Abgase über die Abluftklappe (2) in die Abluftesse (3)



Sintern: Sintern ohne Frischluftzufuhr über Frischluftventilator (1) und geschlossener Abluftklappe (2)



Kühlen: Zufuhr von Kühlluft über den Frischluftventilator (1) in den Ofenraum, Abführung der Abluft über die Abluftklappe (2) in die Abluftesse (3)

Entbinderungspaket DB100 für Produktionsöfen mit Strahlungsbeheizung

Das Entbinderungspaket DB100 für Öfen mit Strahlungsbeheizung stellt die Basisausführung für den sicheren Entbinderungsprozess dar. Der Ofen ist mit einem Frischluftgebläse und einem Frischluftherhitzer ausgerüstet. Der Frischluftventilator wird so voreingestellt, dass die für den Entbinderungsprozess erforderliche Menge an Frischluft vorgewärmt in den Ofen eingeblasen wird. Während der Entbinderungsphase wird der Ofen im Überdruck betrieben. Abluft und Abgas werden über einen Auslass mit motorischer Klappe in eine Ablufthese mit Zugunterbrechung abgeführt. Die Ablufthese stellt die Schnittstelle zum kundenseitigen Abluftsystem dar.

Überwachte Aggregate und Prozesszustände für einen sicheren Prozessablauf:

- Elektromagnetische Türverriegelung
- Redundante Frischluftvolumenstromüberwachung
- Stellung der Frischluftklappe
- Stellung der Abluftklappe
- Max. Aufheizgeschwindigkeit beim Entbindern
- Spannungsausfall (Notfallprogramm nach Spannungswiederkehr)
- Frischluftventilator
- Thermoelementbruch
- Abhängig von der Störung reagiert die Ofensteuerung unterschiedlich und überführt den Ofen in einen sicheren Zustand

Lüftführung für die Prozesse Entbindern (links), Sintern (mitte) und Kühlen (rechts) mit Entbinderungspaket DB100:



Entbindern: Zufuhr der notwendigen Frischluftmenge über den Frischluftventilator (1) und Überwachung der Frischluftmenge (2), Vorwärmung der Frischluft über Frischluftherhitzer (3), Abführung der Abgase über die Abluftklappe (4) in die Ablufthese (5)



Sintern: Sintern ohne Frischluftzufuhr über Frischluftventilator (1) und geschlossener Abluftklappe (4)



Kühlen: Zufuhr von Kühlluft über den Frischluftventilator (1) in den Ofenraum, Abführung der Abluft über die Abluftklappe (4) in die Ablufthese (5)

Entbinderungspaket DB200 für Produktionsöfen, ausgeführt als Umluftöfen oder als Öfen mit Strahlungsbeheizung

Das Entbinderungspaket DB200 ist die professionelle Lösung für die keramische Fertigung, da es flexibel für unterschiedliche bzw. für wechselnde Entbinderungsprozesse eingesetzt werden kann. Wie beim Entbinderungspaket DB100 wird die für den Prozess benötigte Frischluft mittels eines Frischluftherhitzers vorgewärmt. Das System ist erhältlich in verschiedenen Leistungsstufen in Abhängigkeit zur geforderten Verdampfungsrate. Das Einblasen der Luft erfolgt über keramische Rohre, die die vorgewärmte Luft horizontal in den Ofenraum ausblasen. Dadurch werden ein sehr guter Wärmeübertrag und eine verbesserte Temperaturgleichmäßigkeit während der Entbinderung erreicht.

Anders als beim Entbinderungspaket DB100 werden Abluft und Abgas über getrennte Auslässe jeweils mit motorischer Klappe abgeführt. Der Ofen wird mit einem Frischluftgebläse und einem Abgasgebläse ausgerüstet. Beide Aggregate werden so aufeinander eingestellt, dass die für den Entbinderungsprozess erforderliche Menge an Frischluft eingeblasen und gleichzeitig ein Unterdruck im Ofenraum ausgeregelt wird. Die Abgase während der Entbinderungsphase werden ausschließlich über den Abgasauslass abgeführt, der direkt mit der kundenseitigen Abgasverrohrung verbunden ist. Durch den direkten Anschluss verringern sich die anfallenden Abgasmengen, Abgasreinigungsanlagen können hierdurch kleiner ausgeführt werden. Nabertherm bietet für Öfen mit Entbinderungspaket auch katalytische oder thermische Abgasreinigungsanlagen an.

Die Abluft in der Abkühlphase wird in eine Ablufthese mit Zugunterbrechung geführt, die die Schnittstelle zum kundenseitigen Abluftsystem darstellt.

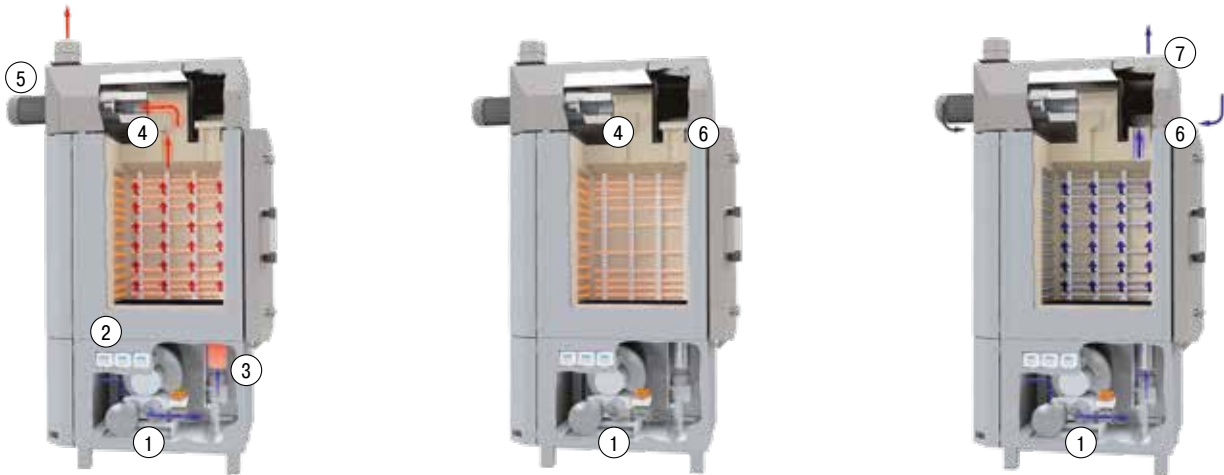
Überwachte Aggregate und Prozesszustände für einen sicheren Prozessablauf wie DB100, jedoch:

- Stellung der Abgasklappe
- Ausfall Abgasventilator
- Unterdruck im Ofenraum

Die wesentlichen Vorteile des beschriebenen Entbinderungspaketes DB200 im Vergleich zum Entbinderungspaket DB100 sind:

- Automatische Regelung des Abgasventilators in Abhängigkeit zur vorgewählten Frischluftmenge. Dadurch Vorteile in der Temperaturführung (Temperaturgleichmäßigkeit) und angepasste Abführung der Abgasmengen. Reduzierung der Geruchsbelastung und Kondensatbildung in der Abgasverrohrung.
- Horizontale, gleichmäßige Einblasung der vorgewärmten Frischluft in den Chargierebenen des Ofenraums über keramische Einblasrohre
- Erweiterbar mit katalytischer oder thermischer Nachverbrennung für den Einzelofen oder für alternierenden Betrieb mit zwei Öfen. Die Auslegung der Leistungsgröße der Nachverbrennung erfolgt angepasst auf die Leistungsgröße des Entbinderungspaketes DB200.

Lüftführung für die Prozesse Entbindern (links), Sintern (mitte) und Kühlen (rechts) mit Entbinderungspaket DB200:



Entbindern: Zufuhr der notwendigen Frischluftmenge über den Frischluftventilator (1) und Überwachung der Frischluft- und Abgasmenge sowie des Ofendrucks (2), Vorwärmung der Frischluft über Frischluftheritzer (3), Abführung der Abgase über die Abgasklappe (4) mit Abluftventilator (5)

Sintern: Sintern ohne Frischluftzufuhr über Frischluftventilator (1) und geschlossener Abgas- (4) und Abluftklappe (6)

Kühlen: Zufuhr von Kühlluft über den Frischluftventilator (1) in den Ofenraum, Abführung der Abluft über die Abluftklappe (6) in die Ablufthese (7)

Zuordnung Entbinderungspakete zu den Ofengruppen

	LH 30/.. - LH 120/..	NA 120/.. - NA 1500/..	N 100/..	N 200/.. - N 1500/..	W 1000/.. - W 7500/..	H 125/.. LT - H 1000/.. LT	HT 16/.. - HT 40/..	HT 64/.. - HT 450/..	HT 64/.. LT - HT 400/..LT
Katalogseite	52	48	16	16	22	28	34	34	40
Entbinderungspaket									
DB50	•		•				•		
DB100				•	•	•	•	•	•
DB200		•		•	•	•	•	•	•

Aktives Sicherheitskonzept

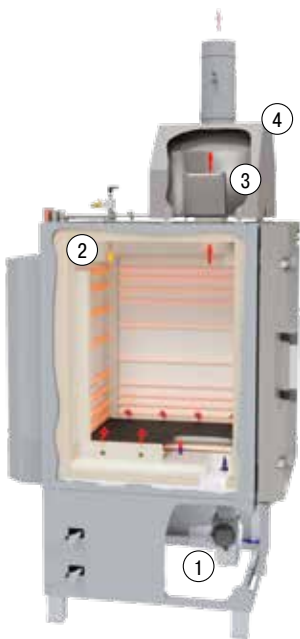
Alternativ kann das passive Sicherheitskonzept DB200 auf ein aktives Sicherheitskonzept hochgerüstet werden. Im Gegensatz zum passiven Sicherheitskonzept wird hier mittels Flammen-Thermischer Analyse (FTA) die aktuelle Grenzkonzentration von Kohlenwasserstoffen im Ofenraum überwacht.

Entsprechend werden Frischluft- und Abgasgebläse sowie die Ofenheizung automatisch auf die während der Entbinderung entstehende Kohlenwasserstoffkonzentration ausgeregelt. Die Temperaturkurve kann optimal in Abhängigkeit zur Abgasmenge justiert oder verkürzt werden. Sollte z. B. durch Überladung, durch einen zu schnellen Aufheizgradienten oder zu wenig Frischluftzufuhr im Ofen ein unsicherer Zustand entstehen, wird, je nach Prozessschritt und Fehlerkategorie, abgestuft das notwendige Notprogramm eingeleitet.

Des Weiteren wird in den Prozessphasen während der Entbinderung, in denen nur geringe bis keine Binderausgasungen auftreten, die zugeführte Frischluftmenge und die abgeführte Abgasmenge aktiv reduziert. Dadurch reduziert sich der Energieverbrauch der Gesamtanlage für diese Prozessphasen und die Energieeffizienz wird gesteigert.

Sicherheitskonzepte für weitere Prozesse bei Entstehung organischer Abgase

Sicherheitskonzept BO für Prozesse mit hohen Verdampfungsraten von Organik



Schematische Darstellung der Kammerofen mit Sicherheitskonzept BO

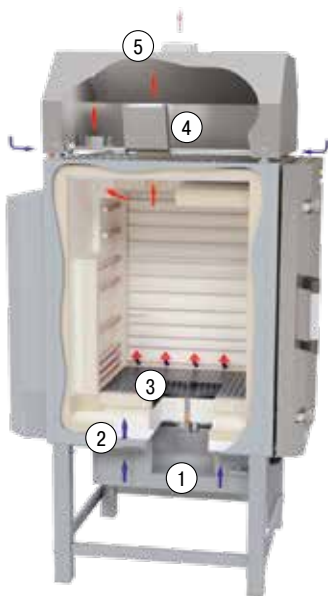
1. Ventilator für Zufuhr der definierten Frischluftmenge
2. Gasbeheizter Zündbrenner
3. Abluftklappe zur Abführung der Abgase während des Prozesses
4. Abluftesse

Das Sicherheitskonzept BO wird für Prozesse eingesetzt, bei denen auf Grund einer schlecht zu steuernden Verdampfungsdynamik eine Verdünnung der Ofenatmosphäre mit Luft allein zur Sicherstellung eines nicht zündfähigen Gemisches nicht ausreicht. Beispiele sind Prozesse mit hohen Bindermengen oder schnellen Verdampfungsraten. Auch Prozesse, in denen das Produkt durch eine Entzündung verascht, können mit diesem Ofenkonzept sicher durchgeführt werden.

Wie bei den DB-Entbinderungsanlagen wird der Ofenatmosphäre ständig Luft zugeführt, so dass stets ein Luftüberschuss vorhanden ist. Reicht die Frischluftmenge nicht aus und es entsteht trotzdem ein zündfähiges Gemisch in der Atmosphäre, so wird dieses durch einen gasbeheizten Zündbrenner im Ofen gezündet. Dadurch wird sichergestellt, dass keine größeren zündfähigen Konzentrationen entstehen können und ein sicheres Abbrennen der Ausgasungen ermöglicht. Das Konzept ist generell für Produkte empfehlenswert, die durch einen plötzlichen Temperaturanstieg keinen Schaden nehmen. Das Austreiben von organischen Bestandteilen kann auch bei Temperaturen oberhalb von 500 °C erfolgen. Im Anschluss an den Ausbrennprozess kann, je nach Ofenmodell, ein Folgeprozess bis max. 1000 °C erfolgen.

Überwachte Sicherheitsfunktionen für einen sicheren Prozessablauf:

- Türverriegelung mit temperaturabhängiger Verriegelung
- Gaseingangsdruck Brenneranlage
- Flammenüberwachung des Zündbrenners
- Durchflussmenge Frischluft
- Durchfluss an der Esse
- Abhängig von der Störung reagiert die Ofensteuerung unterschiedlich und überführt den Ofen in einen sicheren Zustand
- Funktion Frischluftventilator
- Funktion bauseitige Absaugung



Aufbau der Kammerofen mit Sicherheitskonzept WAX

1. Wachsuffangwanne
2. Frischluftzufuhr über Zuluftöffnungen im Boden
3. Beheizter Wachsauflauf und Bodenwanne im Ofen
4. Abluftklappe
5. Abluftesse

Sicherheitskonzept WAX zum Wachsauflaufen unterhalb des Flammpunktes für elektrisch beheizte Öfen

Die Öfen der Baureihe WAX mit entsprechendem Sicherheitskonzept sind zum sicheren Wachsauflaufen von Bauteilen, z. B. Keramikformen, unterhalb des Flammpunktes des Wachses geeignet. Das aufgeschmolzene Wachs wird in einem Behälter unterhalb des Ofens aufgefangen. Der Auffangbehälter befindet sich in einer luftdicht abgeschlossenen Schublade und kann zum Entleeren entnommen werden. Das Wachs läuft durch ein Rost in einen trichterförmigen Auslauf im Boden des Ofens. Der Auslaufkanal ist beheizt, um ein Erstarren des auslaufenden Wachses sicher zu verhindern. Das Ofenprogramm wird erst gestartet, nachdem die Solltemperatur des Auslaufs erreicht ist. Kundenseitig wird die Ausschmelztemperatur und die Zeit des Ausschmelzens vorgewählt. Nach Beendigung des Ausschmelzprozesses kann der Ofen bis auf 850 °C aufgeheizt werden, um die Formen zu sintern.

Überwachte Sicherheitsfunktionen für einen sicheren Prozessablauf:

- Temperatur des Wachsauflaufs
- Zwei unabhängige Temperaturwählgrenzer
 - Erster Temperaturwählgrenzer wird unterhalb des Flammpunktes des Wachses eingestellt. Dadurch wird verhindert, dass sich das Wachs während des Ausschmelzvorganges entzündet. Kundenseitig wird die Dauer der Wachsauflaufvorgang vorgegeben. Nach Ablauf dieser Zeit wird der Temperaturwählgrenzer über das Programm deaktiviert, damit der Ofen mit dem Sinterprozess fortfahren kann.
 - Zweiter Temperaturwählgrenzer mit einstellbarer Abschalttemperatur als Übertemperaturschutz für den Ofen und die Charge beim Sintern

Katalytische und Thermische Nachverbrennungssysteme



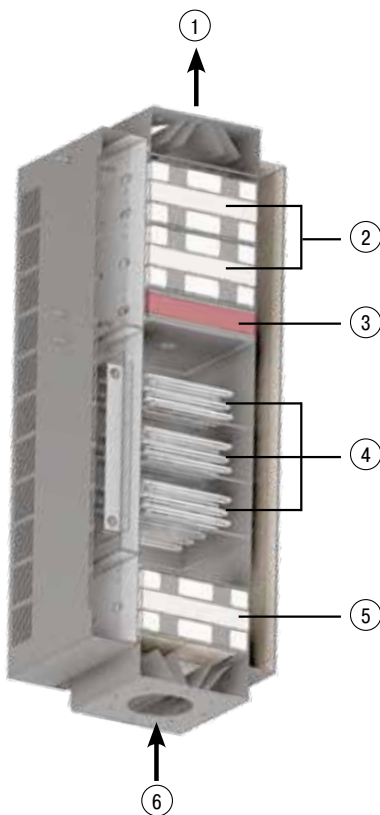
Katalytisches Nachverbrennungssystem

Zur Abluftreinigung, insbesondere beim Entbindern, bietet Nabertherm für Ofenlösungen mit Entbinderpaket DB200 auf den Prozess zugeschnittene Abgasreinigungssysteme an. Die Nachverbrennung wird fest an den Abgasstutzen des Ofens angeschlossen und entsprechend in die Regelung und in die Sicherheitsmatrix des Ofens eingebunden.

Katalytische Nachverbrennungssysteme KNV

Katalytische Abluftreinigungen bieten sich an, wenn während des Entbinderungsprozesses an Luft ausschließlich reine Kohlenwasserstoffverbindungen gereinigt werden müssen. Sie sind bei kleinen bis mittelgroßen Abgasmen- gen zu empfehlen.

- Optimal geeignet für Entbinderungsprozesse an Luft mit ausschließlich organischen Abgasen
- Zersetzung der Abgase in Kohlendioxid und Wasser
- Einbau im kompakten Edelstahlgehäuse
- Elektrische Beheizung zur Vorwärmung der Abgase auf die optimale Reaktionstemperatur für die katalytische Reinigung
- Reinigung in verschiedenen Lagen von Katalysatorwaben innerhalb der Anlage
- Regelthermoelemente für die Nachverbrennung und zur Messung der Temperatur am Auslass
- Temperaturwählbegrenzer mit einstellbarer Abschalttemperatur zum Schutz des Katalysators
- Direkte Verbindung zwischen dem Abgasstutzen des Entbinderofens und den Abgasventilator mit entsprechender Einbindung in das Gesamtsystem in Hinblick auf Regelung und Sicherheitstechnik
- Auslegung der Katalysatorgröße in Abhängigkeit zur Abgasmenge
- Messstutzen für Reingasmessungen



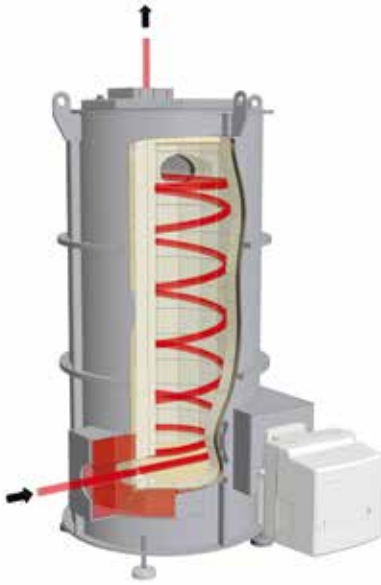
Schematische Darstellung einer Katalytischen Nachverbrennung:

1. Auslass der gereinigten Abgase (Reingase)
2. Katalytische Reinigung
3. Opferschicht
4. Heizelemente
5. Wabe
6. Einlass der Abgase



Umluft-Kammerofen NA 500/65 DB200 mit katalytischer Nachverbrennungsanlage

Thermische Nachverbrennungssysteme TNV



Schematische Darstellung einer thermischen Nachverbrennung (TNV)

Sofern große Abgasmengen aus dem Entbinderungsprozess an Luft gereinigt werden müssen oder die Gefahr besteht, dass die Abgase einen Katalysator schädigen können, werden thermische Nachverbrennungssysteme eingesetzt.

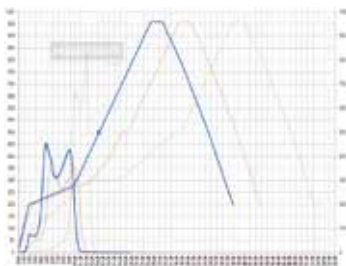
Eine TNV ist optimal geeignet für Entbinderungsprozesse an Luft mit großen Abgasmengen, schwallartig austretenden Abgasen, großen Volumenströmen oder für Entbinderungsprozesse unter nicht brennbaren oder brennbaren Prozessgasen.

- Gasbeheizung zur Verbrennung der Abgase
- Thermische Zersetzung der Abgase durch Abbrennen bei Temperaturen bis zu 850 °C
- Beheizung über Kompaktgasbrenner mit Feuerungsautomat
- Thermoelemente im Brennraum und im Rohgaseinlass
- Temperaturwählbegrenzer zum Schutz der thermischen Nachverbrennung
- Auslegung in Abhängigkeit zur Abgasmenge
- Messstutzen für Reingasmessungen (FID)



Umluft-Kammerofen NA 500/06 DB200-2 mit thermischer Nachverbrennungsanlage

Prozessoptimierung durch Nabertherm mittels Flammenionisationsdetektor (FID)



Prozesskurven vor und nach Optimierung

Die Entbinderung beansprucht oftmals einen großen Teil der gesamten Prozesszeit. Deshalb liegt in diesem Prozessschritt ein großes Potenzial, um die Zykluszeit zu verkürzen.

Nabertherm bietet zur Prozessoptimierung eine produktionsbegleitende Analyse des Entbinderungsprozesses mittels FID-Messung an. Ziel der Messung ist die Feststellung einer möglichen Verkürzung der Prozesszeiten, Erhöhung des Durchsatzes und einer damit einhergehenden Senkung der Produktionskosten. Auf Basis der Empfehlungen prüft und validiert der Kunde die praktische Umsetzung im Hinblick auf die Materialeigenschaften der Charge.

- Prozessanalyse einschließlich FID-Messung und Vorschläge zu einer möglichen Prozessoptimierung
 - Aufnahme der Rohgaswerte der aktuellen Werte mittels FID-Messung
 - Auswertung und Ermittlung von Zeiträumen mit geringer Verdampfungsaktivität
 - Bereitstellung FID-Messgerät
 - Erstellung der Auswertung und Berichte
- Prozessanpassung
 - Vorschläge für ein optimiertes Temperaturprofil
 - Umsetzung der Vorschläge durch Ofenfahrt mit begleitender Messung und Auswertung nach Freigabe der Vorschläge durch den Kunden
 - Empfehlung für weitere kundenseitige Optimierungsschritte, sofern machbar

Entbindern und Sintern an Luft Ofenlösungen bis 1400 °C

Für das (An-)Sintern, Brennen oder Kalzinieren bietet Nabertherm mit den Kammer-, Herdwagen- und Haubenöfen optimale Lösungen an, mit denen der Anwendungsbereich vom Labor bis hin zur Großserienproduktion abgedeckt wird. Durch Zusatzausstattungen wie eine Mehrzonenregelung oder ein geregeltes Kühlsystem sind die Öfen individuell an die Kunden- und Prozessanforderungen anpassbar.

Die Kammer-, Herdwagen- und Haubenöfen sind zudem mit unseren Sicherheitssystemen für das Entbindern an Luft erweiterbar, sodass das Entbindern und (An-)Sintern - z. B. in der Herstellung von Zirkonoxid-Blanks in der Dentalindustrie oder in der Produktion von Brennstoffzellen - in einem Prozessschritt durchgeführt werden kann. Die Produktionsöfen mit Entbinderpaket können zudem mit katalytischen oder thermischen Nachverbrennungssystemen zur Abluftreinigung während der Entbinderung ausgestattet werden.

Die folgende Ausstattung gilt für alle Öfen in diesem Kapitel:



Doppelwandiges und hinterlüftetes Gehäuse aus Edelstahl-Strukturblech für niedrige Außentemperaturen und eine hohe Stabilität



Ausschließlicher Einsatz von Isolationsmaterialien ohne Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP). Das bedeutet, dass keine Aluminiumsilikatwolle, auch bekannt als RCF-Faser, eingesetzt wird, die eingestuft und möglicherweise krebserregend ist.



Bestimmungsgemäße Verwendung im Rahmen der Betriebsanleitung



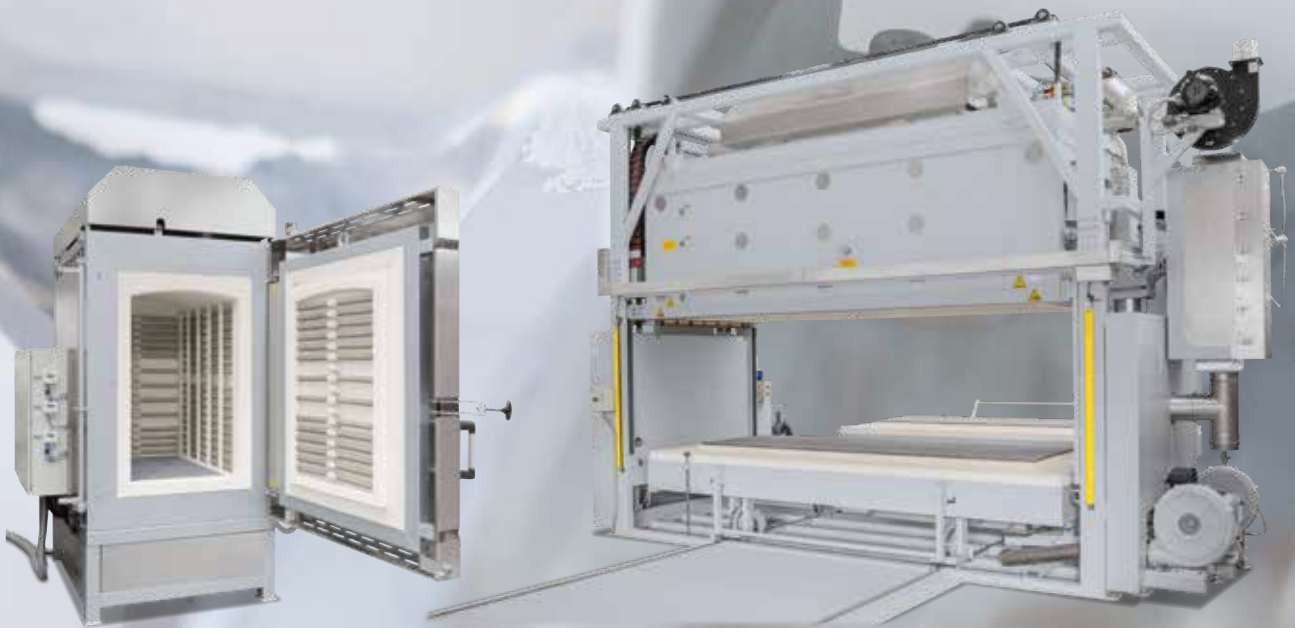
Controller mit intuitiver Touchbedienung



Heizelemente auf Tragerohre aufgezogen, dadurch freie Abstrahlung und lange Lebenszeit des Heizdrahtes



Schutz der Bodenheizung durch SiC-Plattenabdeckung mit ebener Stapelaufflage



Ofengruppe	Modell	Seite
Kammeröfen mit Drahtbeheizung	N .., N ../H, N ../14	16
Kammeröfen mit Schubladenauszug oder herausziehbarem Wagen	NW .., NW ../H	18
Kombi-Kammeröfen zum Entbindern und Sintern in einem Prozess	N .. DB.., N ../H DB.., N ../14 DB..	20
Herdwagenöfen mit Drahtbeheizung	W .., W ../H, W ../14	22
Kombi-Herdwagenöfen mit Drahtbeheizung zum Entbindern und Sintern in einem Prozess	W ..DB.., W ../H DB.., W ../14 DB..	26
Haubenöfen oder Hubbodenöfen mit Drahtbeheizung	H ../LB, H ../LT	28
Kombi-Hauben- oder Hubbodenöfen zum Entbindern und Sintern in einem Prozess	H ../LB DB.., H ../LT DB..	30

Kammeröfen mit Drahtbeheizung bis 1400 °C

Diese hochwertigen Kammeröfen haben sich im täglichen Einsatz zum Brennen, Sintern oder Tempern bewährt. Auf Grund der fünfseitigen Beheizung und einer speziellen Anordnung der Heizelemente bieten die Öfen eine gute Temperaturgleichmäßigkeit. Durch ein umfangreiches Sortiment an Zusatzausstattung lassen sich diese Kammeröfen an die jeweiligen Prozessanforderungen anpassen.



Kammerofen N 1500



Kammerofen N 4550/S

Standardausführung

- Tmax 1300 °C, 1340 °C oder 1400 °C
- Fünfseitige Beheizung für eine optimale Temperaturgleichmäßigkeit
- Mehrschichtige Isolierung aus Feuerleichtsteinen und spezieller Hinterisolierung
- Selbsttragende, langlebige Deckenkonstruktion, als Gewölbe gemauert
- Halbautomatische Zuluftklappe für Kammeröfen bis 300 Liter
- Stufenlos einstellbare, manuelle Zuluftöffnung ab 360 Liter
- Abluftöffnung in der Decke inkl. Stutzen zum Anschluss eines Abluftrohres (80 mm Durchmesser) bis 300 Liter
- Motorische Abluftklappe in der Ofendecke für eine optimale Entlüftung des Ofenraumes und zum schnellen Abkühlen bei niedrigen Temperaturen ab 300 Liter
- Untergestell für Öfen bis 660 Liter im Lieferumfang enthalten
- Controller in der Ofentür eingehängt und abnehmbar für eine komfortable Bedienung
- Controller mit Touchbedienung B500 (5 Programme mit je 4 Segmenten), Beschreibung der Regelung siehe Seite 76
- NTLog Basic für Nabertherm-Controller: Aufzeichnen von Prozessdaten mit USB-Stick siehe Seite 82
- Freeware NTEdit zur bequemen Programmeingabe über Excel™ für MS Windows™ auf dem PC siehe Seite 82
- Freeware NTGraph zur Auswertung und Dokumentation der Brände über Excel™ für MS Windows™ auf dem PC siehe Seite 82
- MyNabertherm App zur Online-Überwachung des Brandes auf mobilen Endgeräten zum kostenlosen Download siehe Seite 78

Zusatzausstattung

- Automatische Steuerung der Zuluftklappe (bis 300 Liter)
- Motorische Abluftklappe für eine optimale Entlüftung des Ofenraumes und zum schnellen Abkühlen bei niedrigen Temperaturen (bis 300 Liter, ab 360 Liter inklusive)
- Kühlsystem inkl. Controller P570 zum beschleunigten Abkühlen des Ofens über ein Gebläse mit vorgegebenem Temperaturgradienten oder mit einer fest eingestellten Frischluftmenge. Beide Betriebsarten können segmentweise über die Extrafunktion des Controllers geschaltet werden.
- Schutzgasanschluss zum Spülen des Ofens mit nicht brennbaren Prozessgasen
- Manuelles oder automatisches Begasungssystem
- Mehrzonenregelung zur Optimierung der Temperaturgleichmäßigkeit im Nutzraum
- Temperaturwählbegrenzer mit einstellbarer Abschalttemperatur als Übertemperaturschutz für den Ofen und die Charge
- Sonderlösungen mit kundenspezifischen Abmessungen
- Prozesssteuerung und -dokumentation über VCD-Softwarepaket zur Überwachung, Dokumentation und Steuerung siehe Seite 83



N 1680/S für lange Bauteile

Modell	Tmax °C	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen ¹ in mm			Heizleistung in kW ²	Elektrischer Anschluss*	Gewicht in kg
		b	t	h		B	T	H			
N 100	1300	400	530	460	100	710	1130	1440	9	3phasig	280
N 150	1300	450	530	590	150	760	1130	1570	11	3phasig	320
N 200	1300	470	530	780	200	790	1130	1760	15	3phasig	380
N 200/S	1300	400	1000	500	200	795	1710	1605	18	3phasig	300
N 250/S	1300	500	1000	500	250	895	1710	1605	20	3phasig	370
N 300	1300	550	700	780	300	870	1300	1760	20	3phasig	450
N 360/S	1300	600	1000	600	360	995	1710	1705	22	3phasig	500
N 440	1300	600	750	1000	440	1000	1410	1830	30	3phasig	820
N 500/S	1300	600	1400	600	500	995	2110	1705	24	3phasig	1000
N 660	1300	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	40	3phasig	950
N 1000	1300	800	1000	1250	1000	1390	1850	2140	57	3phasig	1800
N 1500	1300	900	1200	1400	1500	1590	2050	2290	75	3phasig	2500
N 2200	1300	1000	1400	1600	2200	1690	2250	2490	110	3phasig	3100
N 100/H	1340	400	530	460	100	760	1150	1440	11	3phasig	330
N 150/H	1340	430	530	620	150	790	1150	1600	15	3phasig	380
N 200/H	1340	500	530	720	200	860	1150	1700	20	3phasig	450
N 300/H	1340	550	700	780	300	910	1320	1760	27	3phasig	540
N 440/H	1340	600	750	1000	440	1000	1410	1830	40	3phasig	900
N 660/H	1340	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	52	3phasig	1250
N 1000/H	1340	800	1000	1250	1000	1390	1850	2140	75	3phasig	2320
N 1500/H	1340	900	1200	1400	1500	1590	2050	2290	110	3phasig	2700
N 2200/H	1340	1000	1400	1600	2200	1690	2250	2490	140	3phasig	3600
N 100/14	1400	400	530	460	100	760	1150	1440	15	3phasig	370
N 150/14	1400	430	530	620	150	790	1150	1600	20	3phasig	400
N 200/14	1400	500	530	720	200	860	1150	1700	22	3phasig	490
N 300/14	1400	550	700	780	300	910	1320	1760	30	3phasig	620
N 440/14	1400	600	750	1000	440	1000	1410	1830	40	3phasig	1320
N 660/14	1400	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	57	3phasig	1560
N 1000/14	1400	800	1000	1250	1000	1390	1850	2140	75	3phasig	2500
N 1500/14	1400	900	1200	1400	1500	1590	2050	2290	110	3phasig	3000
N 2200/14	1400	1000	1400	1600	2200	1690	2250	2490	140	3phasig	3900

¹Außenabmessungen variieren bei Ausführung mit Zusatzausstattung. Maße auf Anfrage.

*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 80

²Anschlusswert je nach Ausführung höher



Kammeröfen N 200/14 zum Sintern von Halbleitern



Chargiergestell für Kammeröfen N 2200



Geregelte Kühlung als Zusatzausstattung

Kammeröfen mit Schubladenauszug oder herausziehbarem Wagen

Die Kammeröfen der Modellreihe NW verbinden die überzeugenden Qualitätsvorteile der bewährten Modelle N 150 - N 1000/H mit einem besonderen Produktmerkmal, welches die Chargierung erheblich vereinfacht.

Über einen Schubladenmechanismus (NW 150 - NW 300/H) kann der Ofenboden bequem aus dem Kammerofen herausgezogen werden. Die größeren Modelle NW 440 - NW 1000/H werden als Herdwagenöfen mit frei verfahrbarem Wagen ausgeführt. Der freie Zugang vor dem Ofen erlaubt ein vereinfachtes und übersichtliches Chargieren.



Kammerofen NW 300



Kammerofen NW 440

Standardausführung

- Tmax 1300 °C oder 1340 °C
- Fünfseitige Beheizung für eine optimale Temperaturgleichmäßigkeit
- Mehrschichtige Isolierung aus Feuerleichtsteinen und spezieller Hinterisolierung
- Selbsttragende, langlebige Deckenkonstruktion, als Gewölbe gemauert
- Ofenboden als Schublade herausziehbar (NW 150 - NW 300/H)
- Ab Kammerofen NW 440 Wagen auf vier Rollen (zwei mit Feststellbremse) vollständig herausziehbar. Führungshilfe und abnehmbare Zugstange für Wagen
- Halbautomatische Zuluftklappe für Kammeröfen bis 300 Liter
- Stufenlos einstellbare, manuelle Zuluftöffnung ab 440 Liter
- Abluftöffnung in der Decke inkl. Stutzen zum Anschluss eines Abluftrohres (80 mm Durchmesser) bis 300 Liter
- Motorische Abluftklappe in der Ofendecke für eine optimale Entlüftung des Ofenraumes und zum schnellen Abkühlen bei niedrigen Temperaturen ab 300 Liter
- Untergestell für Öfen bis 660 Liter im Lieferumfang enthalten
- Controller in der Ofentür eingehängt und abnehmbar für eine komfortable Bedienung
- Controller mit Touchbedienung B500 (5 Programme mit je 4 Segmenten), Beschreibung der Regelung siehe Seite 76
- NTLog Basic für Nabertherm-Controller: Aufzeichnen von Prozessdaten mit USB-Stick siehe Seite 82
- Freeware NTEdit zur bequemen Programmeingabe über Excel™ für MS Windows™ auf dem PC siehe Seite 82
- Freeware NTGraph zur Auswertung und Dokumentation der Brände über Excel™ für MS Windows™ auf dem PC siehe Seite 82
- MyNabertherm App zur Online-Überwachung des Brandes auf mobilen Endgeräten zum kostenlosen Download siehe Seite 78

Zusatzausstattung

- Motorisch angetriebene Abluftklappe für Modelle NW 150 - NW 300/..
- Gebläsesysteme zum schnelleren Abkühlen mit manueller oder automatischer Regelung
- Mehrzonenregelung zur Optimierung der Temperaturgleichmäßigkeit im Nutzraum
- Temperaturwählbegrenzer mit einstellbarer Abschalttemperatur als Übertemperaturschutz für den Ofen und die Charge
- Prozesssteuerung und -dokumentation über VCD-Softwarepaket zur Überwachung, Dokumentation und Steuerung siehe Seite 83



Kammeröfen mit herausziehbarem Wagen für ergonomisches Chargieren der Brennkammer

Modell	Tmax °C	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen ¹ in mm			Heizleistung in kW ²	Elektrischer Anschluss*	Gewicht in kg
		b	t	h		B	T	H			
NW 150	1300	430	530	620	150	810	1150	1600	11	3phasig	420
NW 200	1300	500	530	720	200	880	1150	1700	15	3phasig	490
NW 300	1300	550	700	780	300	930	1320	1760	20	3phasig	590
NW 440	1300	600	750	1000	450	1070	1410	1830	30	3phasig	850
NW 660	1300	600	1100	1000	660	1070	1750	1830	40	3phasig	1180
NW 1000	1300	800	1000	1250	1000	1460	1760	2230	57	3phasig	2100
NW 150/H	1340	430	530	620	150	810	1150	1600	15	3phasig	520
NW 200/H	1340	500	530	720	200	880	1150	1700	20	3phasig	590
NW 300/H	1340	550	700	780	300	930	1320	1760	27	3phasig	670
NW 440/H	1340	600	750	1000	450	1070	1410	1830	40	3phasig	940
NW 660/H	1340	600	1100	1000	660	1070	1750	1830	52	3phasig	1310
NW 1000/H	1340	800	1000	1250	1000	1460	1760	2230	75	3phasig	2700

¹Außenabmessungen variieren bei Ausführung mit Zusatzausstattung. Maße auf Anfrage

²Anschlusswert je nach Ausführung höher

*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 80



Ergonomische Beladung bequem von drei Seiten möglich



Schubladenmechanismus bei Kammeröfen NW bis 300 Liter



Fünfseitige Beheizung und spezielle Anordnung der Heizelemente für eine optimale Temperaturverteilung

Kombi-Kammeröfen bis 1400 °C zum Entbindern und Sintern in einem Prozess

Die Kombi-Kammeröfen N 100 DB - N 1500/14 DB wurden speziell zum Entbindern und Sintern in einem Prozess entwickelt. Die Öfen verfügen über eine Frischluftversorgung zum Verdünnen der beim Entbindern austretenden Abgase, um eine entzündliche Atmosphäre im Ofenraum sicher zu verhindern. In der Basisausführung sind die Öfen mit dem Entbinderpaket DB100 ausgeführt. Bei diesem Entbinderpaket wird vorgewärmte Frischluft eingeblasen, so dass der Ofen während der Entbinderungsphase im Überdruck betrieben wird.

Als professionelle Lösung für Produktionsöfen, empfehlen wir das Entbinderpaket DB200. Der Ofen verfügt dann über eine Frischluftvorwärmung mit variabler Gebläsedrehzahl und Einblasung der warmen Frischluft über Luftverteilungsrohre. Auch das Abgasgebläse arbeitet mit einer variablen Gebläsedrehzahl. Automatisch wird über die SPS-Regelung ein Unterdruck im Ofenraum ausgeregelt.



Kombi-Kammeröfen N 300/14 DB200

Standardausführung

- Tmax 1280 °C, 1340 °C oder 1400 °C
- Fünfseitige Beheizung von allen vier Seiten und vom Boden für eine optimale Temperaturgleichmäßigkeit
- Mehrschichtige Isolierung aus Feuerleichtsteinen und spezieller Hinterisolierung
- Selbsttragende, langlebige Deckenkonstruktion, als Gewölbe gemauert
- Motorische Abluftklappe in der Ofendecke
- Entbinderpaket DB50 für Kammeröfen N 100.. siehe Seite 8
- Ab Modell N 200: Entbinderpaket DB100 mit Frischluftventilator, Frischluftherhitzer und deren Überwachung siehe Seite 9
- Temperaturwählbegrenzer mit einstellbarer Abschalttemperatur als Übertemperaturschutz für den Ofen und die Charge
- Controller mit Touchbedienung P570 (50 Programme mit je 40 Segmenten) für Modelle N 100..., Beschreibung der Regelung siehe Seite 76
- Ab Modell N 200: HiProSystems H1700, inkl. Siemens SPS Steuerung und 7" Touch Panel als Bedienerschnittstelle siehe Seite 84



Kombi-Kammeröfen N 1000/14 DB200-3

Zusatzausstattung

- Mehrzonenregelung, angepasst an das jeweilige Ofenmodell zur Optimierung der Temperaturgleichmäßigkeit
- Einfahren des Ofens mit Probebrand und Temperaturverteilungsmessung -auch mit Ware- zwecks Prozessoptimierung siehe Seite 13
- Entbinderpaket DB200 mit Sicherheitskonzept siehe Seite 9
- Thermische oder katalytische Abluftreinigungssysteme siehe Seite 12
- Redundante Thermoelemente zur Erhöhung der Prozesssicherheit
- Kalibrierschnittstellen für die Messstrecke
- SiC-Chargenaufflage zur erleichterten Be-/Entladung mittels Hubstapler
- Einfahrhilfe für Hubstapler



Produktionsanlage bestehend aus Kombi-Kammeröfen N 650 DB200 mit katalytischer Nachverbrennung für alternierenden Betrieb

Modell	Tmax	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen ¹ in mm			Heizleistung für einzonige Heizungsregelung in kW ²	Elektrischer Anschluss*	Gewicht in kg
	°C	b	t	h		B	T	H			
N 100 DB50	1280	400	530	460	90	1100	1150	1850	11	3phasig	350
N 200 DB..	1280	400	530	720	140	850	1350	2220	15	3phasig	500
N 300 DB..	1280	450	700	780	230	900	1600	2280	20	3phasig	800
N 450 DB..	1280	550	760	1000	350	1390	1570	2520	40	3phasig	1400
N 650 DB..	1280	660	850	1100	610	1250	1680	2720	62	3phasig	1600
N 1000 DB..	1280	740	1000	1250	940	1800	1800	2800	57	3phasig	2700
N 1500 DB..	1280	840	1200	1400	1400	1660	2300	2950	75	3phasig	3300
N 100/H DB50	1340	400	530	460	90	1100	1150	1850	15	3phasig	350
N 200/H DB..	1340	400	530	720	140	850	1350	2220	22	3phasig	500
N 300/H DB..	1340	450	700	780	230	900	1600	2280	30	3phasig	800
N 450/H DB..	1340	550	760	1000	350	1390	1570	2520	40	3phasig	1400
N 650/H DB..	1340	660	850	1100	610	1250	1680	2720	62	3phasig	1600
N 1000/H DB..	1340	740	1000	1250	940	1800	1800	2800	75	3phasig	2700
N 1500/H DB..	1340	840	1200	1400	1400	1660	2300	2950	110	3phasig	3300
N 100/14 DB50	1400	400	530	460	90	1100	1150	1850	15	3phasig	350
N 200/14 DB..	1400	400	530	720	140	850	1350	2220	22	3phasig	500
N 300/14 DB..	1400	450	700	780	230	900	1600	2280	30	3phasig	800
N 450/14 DB..	1400	550	760	1000	350	1390	1570	2520	40	3phasig	1400
N 650/14 DB..	1400	660	850	1100	610	1250	1680	2720	62	3phasig	1600
N 1000/14 DB..	1400	740	1000	1250	940	1800	1800	2800	75	3phasig	2700
N 1500/14 DB..	1400	840	1200	1400	1400	1660	2300	2950	110	3phasig	3300

¹Außenabmessungen variieren je nach Ausführung. Maße auf Anfrage

²Anschlusswert je nach Ausführung höher

*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 80



Katalytische oder thermische Nachverbrennung optional erhältlich (Bild zeigt thermische Nachverbrennung)



Einblasung vorgewärmter Luft über perforierte Keramikrohre



SIC-Chargenauflage zur erleichterten Be-/Entladung mittels Hubstapler

Herdwagenöfen mit Drahtbeheizung bis 1400 °C

Herdwagenöfen bieten eine Vielzahl von Vorteilen in der Produktion. Der Herdwagen ist außerhalb des Ofens von drei Seiten zugänglich und kann problemlos mittels eines Krans oder Gabelstaplers chargiert werden. Beim Einsatz mehrerer Herdwagen kann ein Wagen chargiert werden, während der andere sich im Ofen befindet. Diese Öfen lassen sich z. B. durch eine Mehrzonenregelung zur Optimierung der Temperaturgleichmäßigkeit oder geregelte Kühlsysteme zur Prozessverkürzung an den jeweiligen Produktionsprozess anpassen. Zudem lassen sich die Herdwagenöfen durch motorisch angetriebene Herdwagen und Schienensystem für Wagenwechsel zu vollautomatischen Anlagen erweitern.



Herdwagenofen W 7500

Standardausführung

- Tmax 1280 °C, 1340 °C oder 1400 °C
- Rechts angeschlagene Schwenktür
- Fünfseitige Beheizung von allen vier Seiten und vom Wagen für sehr gute Temperaturgleichmäßigkeit
- Selbsttragende, langlebige Deckenkonstruktion als Gewölbe gemauert
- Frei verfahrbarer Herdwagen mit Gummibereifung bis Model W 3300. Größere Modelle mit Spurkranzrädern auf Schienen laufend.
- Einstellbarer Zuluftschieber
- Motorische Abluftklappe in der Ofendecke
- Durchführungen in den vorderen Herdwagenecken 2 x D = 40 mm für kundenseitige Thermoelemente
- Temperaturwählbegrenzer mit einstellbarer Abschalttemperatur als Übertemperaturschutz für den Ofen und die Charge
- Controller mit Touchbedienung P570 (50 Programme mit je 40 Segmenten), Beschreibung der Regelung siehe Seite 76
- NTLog Basic für Nabertherm-Controller: Aufzeichnen von Prozessdaten mit USB-Stick siehe Seite 82
- Freeware NTEdit zur bequemen Programmeingabe über Excel™ für MS Windows™ auf dem PC siehe Seite 82
- Freeware NTGraph zur Auswertung und Dokumentation der Brände über Excel™ für MS Windows™ auf dem PC siehe Seite 82
- MyNabertherm App zur Online-Überwachung des Brandes auf mobilen Endgeräten zum kostenlosen Download siehe Seite 78



Herdwagenofen W 2200 mit Hubtür und motorisch angetriebenem Herdwagen auf Schienen



Herdwagenofen W 1500/14 S mit Drehteller und zwei Herdwagen

Zusatzausstattung

- Mehrzonenregelung zur Optimierung der Temperaturgleichmäßigkeit
- Kühlsystem zum beschleunigten Abkühlen des Ofens über Gebläse mit vorgegebenem Temperaturgradienten oder mit einer fest eingestellten Frischluftmenge
- Herdwagen mit Spurkranrädern auf Schienen laufend zum einfachen und präzisen Einfahren hoher Lasten oder komplexer Brennaufbauten
- Elektrischer Kettenschieberantrieb des Herdwagens in Verbindung mit Schienenbetrieb zum einfachen Verfahren schwerer Lasten
- Unterschiedliche Erweiterungsmöglichkeiten zu einer Herdwagenofenanlage:
 - Weitere Herdwagen
 - Herdwagenverschiebesystem mit Parkgleisen für Wagenwechsel bei Schienenbetrieb und zum Verbinden mehrerer Öfen
 - Vollautomatische Steuerung des Wagenwechsels
- Elektrohydraulisch angetriebene Hubtür
- Wechselbetrieb von zwei Herdwagen mit Hubtüren vor und hinter dem Ofen
- Aufnahmen für Chargiergestelle/Brennhilfsmittelaufbauten
- Faserisolierung für kurze Prozesszeiten
- Sicherheitskonzepte zum Entbindern siehe Seite 8
- Thermische oder katalytische Nachverbrennungssysteme siehe Seite 12
- Prozesssteuerung und -dokumentation über VCD-Softwarepaket zur Überwachung, Dokumentation und Steuerung siehe Seite 83



Herdwagenofen W 7500/H mit beidseitiger Hubtür und zwei Herdwagen auf Schienen



Herdwagenofen W 5000/H mit geregeltm Kühlsystem, Hubtür und motorisch angetriebenem Herdwagen auf Schienen

Modell	Tmax °C	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen ² in mm			Heizleistung in kW ¹	Elektrischer Anschluss*	Gewicht in kg
		b	t	h		B	T	H			
W 1000	1280	800	1600	800	1000	1470	2390	1920	57	3phasig	3000
W 1500	1280	900	1900	900	1500	1570	2690	2020	75	3phasig	3500
W 2200	1280	1000	2200	1000	2200	1670	2990	2120	110	3phasig	4500
W 3300	1280	1000	2800	1200	3300	1670	3590	2320	140	3phasig	5300
W 5000	1280	1000	3600	1400	5000	1670	4390	2520	185	3phasig	7300
W 7500	1280	1000	5400	1400	7500	1670	6190	2520	235	3phasig	10300
W 1000/H	1340	800	1600	800	1000	1470	2390	1920	75	3phasig	3000
W 1500/H	1340	900	1900	900	1500	1570	2690	2020	110	3phasig	3500
W 2200/H	1340	1000	2200	1000	2200	1670	2990	2120	140	3phasig	4500
W 3300/H	1340	1000	2800	1200	3300	1670	3590	2320	185	3phasig	5300
W 5000/H	1340	1000	3600	1400	5000	1670	4390	2520	235	3phasig	7300
W 7500/H	1340	1000	5400	1400	7500	1670	6190	2520	370	3phasig	10300
W 1000/14	1400	800	1600	800	1000	1470	2390	1920	75	3phasig	3000
W 1500/14	1400	900	1900	900	1500	1570	2690	2020	110	3phasig	3500
W 2200/14	1400	1000	2200	1000	2200	1670	2990	2120	140	3phasig	4500
W 3300/14	1400	1000	2800	1200	3300	1670	3590	2320	185	3phasig	5300
W 5000/14	1400	1000	3600	1400	5000	1670	4390	2520	235	3phasig	7300
W 7500/14	1400	1000	5400	1400	7500	1670	6190	2520	370	3phasig	10300

¹Anschlusswert je nach Ausführung höher

²Außenabmessungen variieren bei Ausführung mit Zusatzausstattung. Maße auf Anfrage.

*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 80



Thermoelementdurchführungen (Ø 40 mm) in den vorderen Ecken des Herdwagens



Wagen auf Stahlrädern ohne Schienenverlegung mit Zahnstangenantrieb



Elektrohydraulisch angetriebene Hubtür



Kombiofenanlage, bestehend aus zwei Herdwagenöfen W 5000/H, Herdwagenverschiebesystem und zwei zusätzlichen Herdwagen inkl. der benötigten Abstellgleise

Kombi-Herdwagenöfen mit Drahtbeheizung bis 1400 °C zum Entbindern und Sintern in einem Prozess

Die Kombi-Herdwagenöfen wurden speziell zum Entbindern und anschließenden Sintern in einem Prozess entwickelt. Ausgestattet mit einem passiven Sicherheitssystem, werden alle für den Entbinderungsprozess relevanten Funktionen überwacht, um einen sicheren Betrieb des Ofens zu gewährleisten. Zum Sicherheitspaket gehört auch, dass die Ofenatmosphäre mit Frischluft verdünnt wird, um zu verhindern, dass sich durch die beim Entbindern aus der Charge austretenden Abgase eine entzündliche Atmosphäre bildet.

In der Basisausführung werden die Öfen mit dem Entbinderungspaket DB100 ausgeführt. Bei diesem Entbinderungspaket wird vorgewärmte Frischluft dem Ofenraum zugeführt, sodass der Kombi-Herdwagenofen während der Entbinderungsphase im Überdruck betrieben wird.

Für hohe Bindermengen und wechselnde Entbinderungsprozesse werden diese Produktionsöfen mit dem Entbinderungspaket DB200 ausgestattet. Der Herdswagenofen verfügt dann über Frischluftgebläse, die dem Ofenraum über Luftherhitzer vorgewärmte Frischluft zuführen, und einen Abgasventilator am Abgaskanal. Hierdurch wird die für den Entbinderungsprozess erforderliche Menge an Frischluft eingeblasen und gleichzeitig ein Unterdruck im Ofenraum automatisch über die Ofensteuerung ausgeregelt. Die Ausführung der Kombi-Herdwagenöfen und der Entbinderungs Pakete kann dabei auf die verschiedenen Prozessanforderungen angepasst werden.



Kombi-Herdwagenofen W 1000 DB200-3

Standardausführung

Wie Herdswagenöfen mit Drahtbeheizung bis 1400 °C (Seite 22), jedoch:

- Kein einstellbarer Zuluftschieber
- Ablufthaube aus Edelstahl als Schnittstelle für eine bauseitige Absaugung
- HiProSystems H1700, inkl. Siemens SPS Steuerung und 7" Touch Panel als Bedienerschnittstelle siehe Seite 84

Entbinderungs paket DB100

- Basisausführung für einen sicheren Entbinderungsbetrieb mit geringen Bindermengen
- Frischluftventilator und Frischluftherhitzer zum Vorwärmen der Frischluft
- Abfuhr von Abgas und Abluft über einen gemeinsamen Auslass mit motorischer Klappe in eine Ablufthese
- Leistungsstufen des Entbinderungs pakets angepasst an die Prozessanforderungen
- Weitere Details zum Entbinderungs paket DB100 siehe Seite 9

Entbinderungs paket DB200

- Professionelle Lösung für hohe Bindermengen und wechselnde Entbinderungsprozesse
- Frischluftventilator, Frischluftherhitzer zum Vorwärmen der Frischluft sowie Frischluft- und Abgasvolumenstromüberwachung
- Separate Abführung der Abgase während des Entbinderns und der Abluft während der Kühlung über getrennte Auslässe mit motorischer Klappe
- Erweiterbar mit katalytischer oder thermischer Nachverbrennung für den Einzelofen oder Wechselbetrieb mit zwei Öfen siehe Seite 12
- Leistungsstufen des Entbinderungs pakets angepasst an die Prozessanforderungen
- Weitere Details zum Entbinderungs paket DB200 siehe Seite 9



Kombi-Herdwagenofen W 1500/14 DB200-3 mit thermischer Nachverbrennung, Hubtür und Herdwagen auf Schienen



Ofenanlage mit sechs Kombi-Herdwagenöfen W 2254/14 DB200-3 mit katalytischer Nachverbrennung für alternierenden Betrieb, Hubtür und Transfersystem mit Be-/Entladestation für den automatischen Betrieb



Zwei Kombi-Herdwagenöfen W 2254/14 DB200-4 mit katalytischer Nachverbrennung für Wechselbetrieb

Zusatzausstattung

- Mehrzonenregelung zur Optimierung der Temperaturgleichmäßigkeit
- Elektrohydraulisch angetriebene Hubtür
- Verschiedene Erweiterungsmöglichkeiten für den Verfahrenbetrieb:
 - Zusätzliche Herdwagen
 - Herdwagen mit Spurkranzrädern auf Schienen laufend
 - Elektrischer Kettenschieberantrieb für Herdwagen auf Schienen
 - Herdwagentransfersystem mit Parkgleisen für manuellen Wagenwechsel bei Schienenbetrieb mit einem oder mehreren Öfen
 - Automatischer Betrieb für Herdwagentransfersystem
 - Wechselbetrieb von zwei Herdwagen mit Hubtüren vor und hinter dem Ofen oder mit Drehteller vor dem Ofen
- Bei Entbinderungspaket DB200: Thermische oder katalytische Nachverbrennungssysteme siehe Seite 12



Drehteller für Herdwagenwechsel vor dem Ofen



Thermische Nachverbrennung



Elektrohydraulische Hubtür

Haubenöfen oder Hubbodenöfen mit Drahtbeheizung bis 1400 °C

Hauben- und Hubbodenöfen haben in der Produktion gegenüber Kammeröfen den Vorteil, dass komplexe Brennaufbauten übersichtlich und auf kompaktem Raum chargiert werden können. Die weit öffnende, elektrisch oder hydraulisch angetriebene Haube ermöglicht eine gute Zugänglichkeit zum Nutzraum. Je nach Prozessbedingungen bietet sich eine Hauben- oder Hubboden-Ausführung an. Das System kann erweitert werden um einen oder mehrere Wechseltische, die von Hand oder motorisch angetrieben werden. Durch weitere Zusatzausstattungen, wie z. B. einer Mehrzonenregelung zur Optimierung der Temperaturgleichmäßigkeit oder geregelten Kühlsystemen zur Prozesszeitverkürzung, kann der Ofen individuell an die Prozessanforderungen angepasst werden.



Hubbodenofen H 1000/LB

Standardausführung

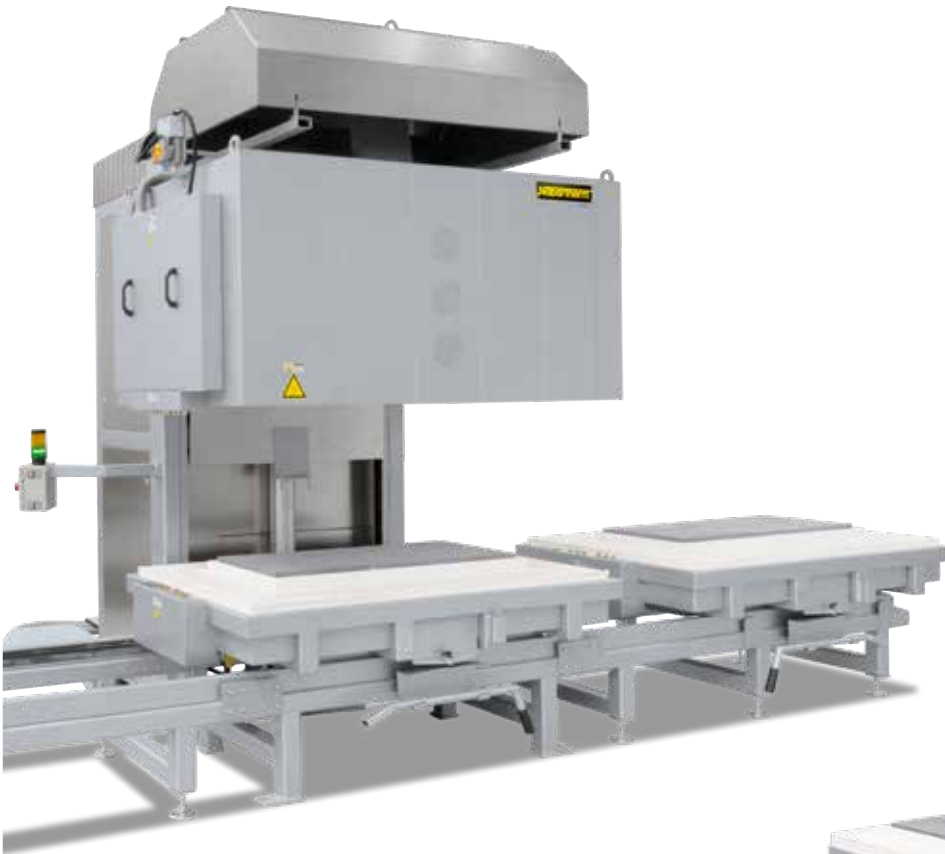
- Tmax 1280 °C
- Haubenöfen (Modell LT): Elektrischer oder hydraulischer Haubenantrieb mit feststehendem Tisch
- Hubbodenöfen (Modell LB): Angetriebener Tisch mit feststehender Haube
- Fünfseitige Beheizung von allen vier Seiten und vom Tisch für eine Temperaturgleichmäßigkeit nach DIN 17052-1 bis zu ± 5 °C siehe Seite 89
- Mehrschichtige Isolierung aus Feuerleichtsteinen und spezieller Hinterisolierung
- Langlebige Deckenkonstruktion als Faserisolierung
- Automatische Abluftklappe in der Ofendecke
- Temperaturwählbegrenzer mit einstellbarer Abschalttemperatur als Übertemperaturschutz für den Ofen und die Charge
- Controller mit Touchbedienung C540 (10 Programme mit je 20 Segmenten), Beschreibung der Regelung siehe Seite 76
- NTLog Basic für Nabertherm-Controller: Aufzeichnen von Prozessdaten mit USB-Stick siehe Seite 82
- Freeware NTEdit zur bequemen Programmeingabe über Excel™ für MS Windows™ auf dem PC siehe Seite 82
- Freeware NTGraph zur Auswertung und Dokumentation der Brände über Excel™ für MS Windows™ auf dem PC siehe Seite 82
- MyNabertherm App zur Online-Überwachung des Brandes auf mobilen Endgeräten zum kostenlosen Download siehe Seite 78

Zusatzausstattung

- Tmax bis 1400 °C
- Kühlsystem mit Frischluftventilator zum schnellen Abkühlen
- Seiten faserisoliert zur Verkürzung von Zykluszeiten
- Gewebetuchabdeckung der Faserdecke (und Seiten) zur Reduzierung von Faserstäuben
- Schutzgasanschluss zum Spülen des Ofens mit nicht brennbaren Prozessgasen
- Automatisches Begasungssystem
- Mehrzonenregelung, angepasst an das jeweilige Ofenmodell zur Optimierung der Temperaturgleichmäßigkeit
- Einfahren des Ofens mit Probebrand und Temperaturverteilungsmessung, auch mit Ware, zwecks Prozessoptimierung
- Zusätzliche Tische, Wechseltischsystem, auch motorisch angetrieben
- Abluft- und Abgasverrohrung
- Prozesssteuerung und -dokumentation über VCD-Softwarepaket zur Überwachung, Dokumentation und Steuerung siehe Seite 83



Hubbodenofen H 1600/S für die Wärmebehandlung von Quarzglas. Der Ofen ist für eine Öffnung bei 1000 °C ausgelegt. Der Tisch kann für die Bearbeitung der Bauteile herausgezogen werden.



Haubenofen H 500 LT mit Wechseltischsystem und einzeln verfahrbaren Tischen



Hubbodenofen HF 1220/LBS mit Faserisolierung, Sicherheitszaun zum Schutz des Gefahrenbereichs und manuell hervorziehbaren Tisch zum einfachen Be- und Entladen

Modell	Tmax °C	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen ¹ in mm			Heizleistung in kW ²	Elektrischer Anschluss*	Gewicht in kg
		b	t	h		B	T	H			
H 125/LB, LT	1280	800	400	400	125	1550	1500	2200	12	3phasig	1250
H 250/LB, LT	1280	1000	500	500	250	1530	1700	2300	18	3phasig	1400
H 500/LB, LT	1280	1200	600	600	500	2020	1800	2500	36	3phasig	1800
H 1000/LB, LT	1280	1600	800	800	1000	2200	2000	2900	48	3phasig	2800
H 1350/LB, LT	1280	2800	620	780	1360	3750	2000	3000	75	3phasig	3500
H 3000/LB, LT	1280	3000	1000	1000	3000	4100	2500	3500	140	3phasig	6200

¹Außenabmessungen variieren bei Ausführung mit Zusatzausstattung. Maße auf Anfrage.

²Anschlusswert je nach Ausführung höher

*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 80



Faserisolierung für verkürzte Aufheizzeiten und Abkühlzeiten



Zweihandbedienung mit Schwenkarm



Gewebetuchabdeckung der Faserdecke (und Seiten) zur Reduzierung von Faserstäuben

Kombi-Hauben- oder Hubbodenöfen mit Drahtbeheizung bis 1400 °C zum Entbindern und Sintern in einem Prozess

Wie die Herdwagenöfen werden auch die Hauben- und Hubbodenöfen mit einem Sicherheitssystem für das Entbindern an Luft ausgestattet, um einen sicheren Betrieb während des Entbindern und Sintern in einem Prozess zu ermöglichen. Nach dem Verdünnungsprinzip wird dem Ofenraum kontrolliert Frischluft zugeführt, um die Bildung einer entzündlichen Atmosphäre im Ofen durch die aus der Charge austretenden Abgase zuverlässig zu verhindern. Darüber hinaus werden die für die Entbinderung relevanten Funktionen zum Schutz des Bedieners und der Umgebung überwacht.

Für kleinere Bindermengen werden die Kombi-Hauben- oder Hubbodenöfen in der Basisausführung mit dem Entbinderungspaket DB100 ausgeführt. Bei diesem Paket wird vorgewärmte Frischluft in den Ofen eingeblasen, sodass der Ofen während der Entbinderungsphase im Überdruck betrieben wird.

Für wechselnde Entbinderungsprozesse und/oder hohe Bindermenge wird auf das Entbinderungspaket DB200 zurückgegriffen. Wie auch beim Entbinderungspaket DB100 wird über einen Frischluftventilator mit Frischluftheritzer vorgewärmte Frischluft in den Ofenraum geleitet. Zusätzlich ist der Ofen mit einem Abgasgebläse ausgerüstet, welches die Abgase während der Entbinderung über einen separaten Auslass aus dem Ofenraum leitet. Hierfür sind die Volumenströme der Frischluft und des Abgases derart aufeinander abgestimmt, dass im Ofenraum beim Entbindern immer ein leichter Unterdruck ausgeregelt wird.



Haubenofen H 3000 DB200-3 mit Wechseltischsystem für zwei Tische und am Gehäuse installierter katalytischer Nachverbrennung KNV 320



Haubenofen H 3000 DB-S mit manuellem Tischwechselsystem für zwei Tische

Standardausführung

Siehe Haubenöfen oder Hubbodenöfen mit Drahtbeheizung Seite 28

- HiProSystems H1700, inkl. Siemens SPS Steuerung und 7" Touch Panel als Bedienerchnittstelle siehe Seite 84

Entbinderungspaket DB100

- Basisausführung für einen sicheren Entbinderungsbetrieb mit geringen Bindermengen
- Frischluftventilator und Frischluftheritzer zum Vorwärmen der Frischluft
- Abfuhr von Abgas und Abluft über einen gemeinsamen Auslass mit motorischer Klappe in eine Ablufthese
- Leistungsstufen des Entbinderungspakets angepasst an die Prozessanforderungen
- Weitere Details zum Entbinderungspaket DB100 siehe Seite 9

Entbinderungspaket DB200

- Professionelle Lösung für hohe Bindermengen und wechselnde Entbinderungsprozesse
- Frischluftventilator, Frischluftheritzer zum Vorwärmen der Frischluft sowie Frischluft- und Abgasvolumenstromüberwachung
- Separate Abführung der Abgase während des Entbinderns und der Abluft während der Kühlung über getrennte Auslässe mit motorischer Klappe
- Erweiterbar mit katalytischer oder thermischer Nachverbrennung für den Einzelofen oder für alternierenden Betrieb mit zwei Öfen siehe Seite 12
- Unterschiedliche Leistungsstufen des Entbinderungspakets, angepasst an die Prozessanforderungen
- Weitere Details zum Entbinderungspaket DB200 siehe Seite 9



Haubenofen H 500 DB200 mit katalytischer Nachverbrennungsanlage, automatischem Tischwechselsystem und Sicherheits-scannern zum Schutz eines Gefahrenbereiches



Hubbodenofen HF 450/10 LB DB 200-2 mit Faserisolierung für schnelle Prozesszyklen

Zusatzausstattung

- Tmax 1400 °C
- Seiten faserisoliert zur Verkürzung von Zykluszeiten
- Gewebetuchabdeckung der Faserdecke (und Seiten) zur Reduzierung von Faserstäuben
- Mehrzonenregelung, angepasst an das jeweilige Ofenmodell zur Optimierung der Temperaturgleichmäßigkeit
- Zusätzliche Tische, Wechseltischsystem, auch motorisch angetrieben
- Bei Entbinderungspaket DB200: Thermische oder katalytische Abluftreinigungssysteme siehe Seite 12
- Redundante Thermoelemente zur Erhöhung der Prozesssicherheit
- Kalibrierschnittstellen für die Messstrecke



Katalytische Nachverbrennung platzsparend am Ofengehäuse integriert



Manuelles Wechseltischsystem für zwei Tische zum zyklusparallelem Be- und Entladen der Charge

Entbindern und Sintern an Luft Ofenlösungen bis 1800 °C

Um die angestrebten mechanischen Eigenschaften keramischer Bauteile einzustellen, ist nach der Entbinderung ein Sintern der Bauteile bei hohen Temperaturen erforderlich. Mit den Hochtemperatur-Kammer- und Haubenöfen bietet Nabertherm ein breites Programm an Ofenlösungen an, welche ein Scale-Up von kleinen Besatzmengen bis hin zur Massenproduktion ermöglichen.

Bei Erweiterung der Hochtemperatur-Kammer- und Haubenöfen mit unseren Sicherheitssystemen für das Entbindern an Luft können die Öfen direkt für einstufige Entbinder- und Sintern-Prozesse eingesetzt werden. Über verschiedene Optionen wie redundante Thermoelemente zur Erhöhung der Prozesssicherheit oder eine Thermoelement-Wechseinrichtung für eine genauere Regelung während der Entbinderung sind die Öfen individuell an die Kunden- und Prozessanforderungen anpassbar. Auch eine Erweiterung mit katalytischen oder thermischen Nachverbrennungssystemen zur Abluftreinigung während der Entbinderung ist für die Öfen mit dem DB200-Sicherheitspaket möglich.

Die folgende Ausstattung gilt für alle Öfen in diesem Kapitel:



Doppelwandiges und hinterlüftetes Gehäuse aus Edelstahl-Strukturblech für niedrige Außentemperaturen und eine hohe Stabilität



Temperaturwählbegrenzer mit einstellbarer Abschalttemperatur als Übertemperaturschutz für den Ofen und die Charge



Ausschließlicher Einsatz von Isolationsmaterialien ohne Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP). Das bedeutet, dass keine Aluminiumsilikatwolle, auch bekannt als RCF-Faser, eingesetzt wird, die eingestuft und möglicherweise krebserregend ist.



Bestimmungsgemäße Verwendung im Rahmen der Betriebsanleitung



Controller mit intuitiver Touchbedienung



Ofengruppe	Modell	Seite
Hochtemperaturöfen mit <ul style="list-style-type: none"> - Molybdän-Disilizid-Beheizung bis 1800 °C - Faserisolierung 	HT ..	34
Hochtemperaturöfen mit <ul style="list-style-type: none"> - SiC-Stubbeheizung bis 1550 °C - Faserisolierung 	HTC ..	36
Hochtemperaturöfen mit <ul style="list-style-type: none"> - Molybdän-Disilizid-Beheizung bis 1700 °C - Feuerleichtsteinisolierung 	HFL ..	37
Kombi-Hochtemperaturöfen <ul style="list-style-type: none"> - Zum Entbindern und Sintern in einem Prozess - Mit Molybdän-Disilizid-Beheizung bis 1800 °C - Mit Faserisolierung 	HT .. DB..	38
Hochtemperatur-Hauben- und Hubbodenöfen mit <ul style="list-style-type: none"> - Molybdän-Disilizid-Beheizung bis 1800 °C - Faserisolierung 	HT ../.. LB, HT ../.. LT	40
Kombi-Hochtemperatur-Hauben- und Hubbödenöfen <ul style="list-style-type: none"> - Zum Entbindern und Sintern in einem Prozess - Mit Molybdän-Disilizid-Beheizung bis 1800 °C - Mit Faserisolierung 	HT ../.. LB DB.., HT ../.. LT DB..	44

Hochtemperaturofen mit Molybdän-Disilizid-Beheizung und Faserisolierung bis 1800 °C

Durch ihre solide Bauweise eignen sich diese Hochtemperaturofen für die Ansprüche des Alltags im Labor oder in der Produktion. Die kompakten Standardmodelle eignen sich besonders für die Produktion von technischer Keramik wie beispielsweise Biokeramik oder das Sintern von CIM-Bauteilen, bei denen hohe Arbeitstemperaturen erforderlich sind und es auf hohe Präzision ankommt. Die sehr gute Temperaturgleichmäßigkeit und sinnvolle Details setzen sehr hohe Qualitätsmaßstäbe und stellen eine optimale Lösung für viele Anwendungen dar. Zur Anpassung an den Prozess können die Öfen aus unserem umfangreichen Programm an Extras individuell erweitert werden.



Hochtemperaturofen HT 29/17

Standardausführung

- Tmax 1600 °C, 1750 °C oder 1800 °C
- Empfohlene maximale Arbeitstemperatur ca. 50 °C unter der Tmax des Ofens. Bei höheren Arbeitstemperaturen ist mit einem erhöhten Verschleiß zu rechnen.
- Beheizung von beiden Seiten über Molybdän-Disilizid-Heizelemente
- Hochwertige Faserisolierung mit spezieller Hinterisolierung
- Langlebige Deckenisolierung mit spezieller Aufhängung
- Temperaturgleichmäßigkeit nach DIN 17052-1 bei 1450 °C bis zu +/- 6 °C siehe Seite 89
- Parallelschwenktür mit Kettenführung zum präzisen Öffnen und Schließen der Tür
- Zweitürausführung (vorn/hinten) bei Hochtemperaturofen ab HT 276/..
- Labyrinthabdichtung sorgt für geringstmögliche Temperaturverluste im Türbereich
- Bodenverstärkung mit ebener Stapelaufgabe zum Schutz der Faserisolierung und zur Aufnahme schwerer Aufbauten als Standard ab HT 16/16 (Flächenlast 5 kg/dm²)
- Abluftöffnung in der Ofendecke mit motorischer Abluftklappe, gesteuert über die Extradfunktion des Controllers
- Ablufthaube aus Edelstahl als Schnittstelle für eine bauseitige Absaugung
- Controller mit Touchbedienung P570 (50 Programme mit je 40 Segmenten), Beschreibung der Regelung siehe Seite 76



Hochtemperaturofen HT 450/16 mit zwei Verschlüssen pro Tür

Zusatzausstattung

- Kühlsystem zum Abkühlen des Ofens mit vorgegebenem Temperaturgradienten oder mit einer fest eingestellten Frischluftmenge. Beide Betriebsarten können segmentweise über die Extradfunktion des Controllers geschaltet werden.
- Thermoelementdurchführung mit Schraubverschluss
- Thermoelement für die Heizungsregelung mit Kalibrierzertifikat
- Schutzgasanschluss zum Spülen des Ofens mit nicht brennbaren Prozessgasen (nicht vollständig gasdicht)
- Automatisches Begasungssystem mit Magnetventil und Schwebekörper-Durchflussmesser, gesteuert über die Extradfunktion des Controllers
- Bodenisolierung aus Feuerleichensteinen für höhere Bodenlast (Tmax 1700 °C)
- Hubtür
- Automatische Türverriegelung inkl. Türkontaktschalter
- Schutzeinrichtung für Heizelemente vor mechanischer Beschädigung
- Spezielle Heizelementqualitäten z. B. für Zirkonoxid-Anwendungen
- Ethernet-Schnittstelle



Hochtemperaturofen HT 160/17 mit Begasungssystem



Hochtemperaturofen HT 64/17 mit SPS Steuerung und Sonderausstattung

Modell	Tmax °C	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen ¹ in mm			Anschlusswert in kW	Elektrischer Anschluss*	Gewicht in kg
		b	t	h		B	T	H			
HT 08/16	1600	150	300	150	8	740	640	1755	8,5	3phasig ²	215
HT 16/16	1600	200	300	260	16	820	690	1860	12,5	3phasig ²	300
HT 29/16	1600	275	300	350	29	985	740	1990	9,8	3phasig ²	350
HT 40/16	1600	300	350	350	40	1010	800	1990	12,5	3phasig	420
HT 64/16	1600	400	400	400	64	1140	890	2040	18,5	3phasig	555
HT 128/16	1600	400	800	400	128	1140	1280	2040	26,5	3phasig	820
HT 160/16	1600	500	550	550	160	1250	1040	2260	21,5	3phasig	760
HT 276/16	1600	500	1000	550	276	1340	1600	2290	43,5	3phasig	1270
HT 450/16	1600	500	1150	780	450	1380	1820	2570	65,0	3phasig	1570
HT 08/17	1750	150	300	150	8	740	640	1755	8,5	3phasig ²	215
HT 16/17	1750	200	300	260	16	820	690	1860	12,5	3phasig ²	300
HT 29/17	1750	275	300	350	29	985	740	1990	9,8	3phasig ²	350
HT 40/17	1750	300	350	350	40	1010	800	1990	12,5	3phasig	420
HT 64/17	1750	400	400	400	64	1140	890	2040	18,5	3phasig	555
HT 128/17	1750	400	800	400	128	1140	1280	2040	26,5	3phasig	820
HT 160/17	1750	500	550	550	160	1250	1040	2260	21,5	3phasig	760
HT 276/17	1750	500	1000	550	276	1340	1600	2290	43,5	3phasig	1270
HT 450/17	1750	500	1150	780	450	1380	1820	2570	65,0	3phasig	1570
HT 08/18	1800	150	300	150	8	740	640	1755	8,5	3phasig ²	215
HT 16/18	1800	200	300	260	16	820	690	1860	12,5	3phasig ²	300
HT 29/18	1800	275	300	350	29	985	740	1990	9,8	3phasig ²	350
HT 40/18	1800	300	350	350	40	1010	800	1990	12,5	3phasig	420
HT 64/18	1800	400	400	400	64	1140	890	2040	18,5	3phasig	555
HT 128/18	1800	400	800	400	128	1140	1280	2040	26,5	3phasig	820
HT 160/18	1800	500	550	550	160	1250	1040	2260	21,5	3phasig	760
HT 276/18	1800	500	1000	550	276	1340	1600	2290	43,5	3phasig	1270
HT 450/18	1800	500	1150	780	450	1380	1820	2570	65,0	3phasig	1570

¹Außenabmessungen variieren bei Ausführung mit Zusatzausstattung. Maße auf Anfrage.

* Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 80

²Heizung nur zwischen zwei Phasen



Automatisches Begasungssystem mit Magnetventil und Schwebekörper-Durchflussmesser



Zweitürausführung ab Hochtempertauröfen HT 276/..



Hochtemperaturofen HT 160/18 DB200-3 mit Hubtür

Hochtemperaturofen mit SiC-Stabbeheizung und Faserisolierung bis 1550 °C

Die Hochtemperaturofen HTC 16/16 - HTC 450/16 sind mit der Beheizung über vertikal aufgehängte SiC-Stäbe besonders für Sinterprozesse bis zu einer maximalen Arbeitstemperatur von 1500 °C geeignet. Für bestimmte Prozesse, z. B. dem Sintern von Zirkonoxid, können SiC-Stäbe auf Grund verminderter Interaktivität mit der Charge besser geeignet sein als Heizelemente aus Molybdän-Disilizid. Vom grundsätzlichen Aufbau sind die Öfen mit den Modellen der Baureihe HT vergleichbar und können mit der gleichen Zusatzausstattung ausgerüstet werden.



Hochtemperaturofen HTC 160/16

Standardausführung

- Tmax 1550 °C
- Empfohlene maximale Arbeitstemperatur ca. 50 °C unter der Tmax des Ofens. Bei höheren Arbeitstemperaturen ist mit einem erhöhten Verschleiß zu rechnen.
- Beheizung von beiden Seiten über vertikal aufgehängte SiC-Stäbe
- Hochwertige Faserisolierung mit spezieller Hinterisolierung
- Langlebige Deckenisolierung mit spezieller Aufhängung
- Temperaturgleichmäßigkeit nach DIN 17052-1 bei 1450 °C bis zu +/- 6 °C siehe Seite 89
- Parallelschwenktür mit Kettenführung zum präzisen Öffnen und Schließen der Tür
- Zweitür Ausführung (vorn/hinten) bei Hochtemperaturofen ab HTC 276/..
- Labyrinthdichtung sorgt für geringstmögliche Temperaturverluste im Türbereich
- Bodenverstärkung mit ebener Stapelaufgabe zum Schutz der Faserisolierung und zur Aufnahme schwerer Aufbauten (Flächenlast 5 kg/dm²)
- Abluftöffnung in der Ofendecke mit motorischer Abluftklappe, gesteuert über die Extrafunktion des Controllers
- Ablufthaube aus Edelstahl als Schnittstelle für eine bauseitige Absaugung
- Controller mit Touchbedienung P570 (50 Programme mit je 40 Segmenten), Beschreibung der Regelung siehe Seite 76

Zusatzausstattung wie Modelle HT siehe Seite 34

Modell	Tmax in °C	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen ¹ in mm			Heizleistung in kW	Anschlusswert in kW	Elektrischer Anschluss*	Gewicht in kg
		b	t	h		B	T	H				
HTC 16/16	1550	200	300	260	16	820	690	1860	12	16,5	3phasig ²	220
HTC 40/16	1550	300	350	350	40	1010	800	1990	12	16,5	3phasig	420
HTC 64/16	1550	400	400	400	64	1140	890	2040	18	41,5	3phasig	660
HTC 128/16	1550	400	800	400	128	1140	1280	2040	26	61,0	3phasig	550
HTC 160/16	1550	500	550	550	160	1250	1040	2260	21	40,0	3phasig	535
HTC 276/16	1550	500	1000	550	276	1340	1600	2290	36	73,0	3phasig	1300
HTC 450/16	1550	500	1150	780	450	1380	1820	2570	64	118,0	3phasig	1450

¹Außenabmessungen variieren bei Ausführung mit Zusatzausstattung. Maße auf Anfrage.
²Heizung nur zwischen zwei Phasen

*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 80



Vertikal aufgehängte SiC-Stäbe und optionale Lufteinblasrohre des Entbinderspaketes in einem Hochtemperaturofen



Zweitür Ausführung ab Hochtemperaturofen HT 276/..



Gekühltes Schauglas aus Saphirglas (links bei Arbeitstemperatur, rechts bei Raumtemperatur)

Hochtemperaturöfen mit Molybdän-Disilizid-Beheizung und Feuerleichtsteinisolierung bis 1700 °C

Die Hochtemperaturöfen HFL 16/16 - HFL 160/17 zeichnen sich insbesondere durch die robuste Auskleidung mit Feuerleichtsteinen aus. Diese Ausführung bietet einen besseren Schutz, wenn beim Prozess aggressive Gase oder Säuren entstehen, wie z. B. beim Schmelzen von Glas.



Standardausführung

Wie Hochtemperaturöfen HT (Seite 34), jedoch:

- Tmax 1600 °C oder 1700 °C
- Robuster Isolieraufbau aus Feuerleichtsteinen mit spezieller Hinterisolierung
- Gemauerter Ofenboden aus Feuerleichtsteinen zur Aufnahme höherer Besatzgewichte

Zusatzausstattung

- Kühlsystem zum Abkühlen des Ofens mit vorgegebenem Temperaturgradienten oder mit einer fest eingestellten Frischluftmenge. Beide Betriebsarten können segmentweise über die Exترفunktion des Controllers geschaltet werden.
- Thermoelementdurchführung mit Schraubverschluss
- Thermoelement für die Heizungsregelung mit Kalibrierzertifikat
- Schutzgasanschluss zum Spülen des Ofens mit nicht brennbaren Prozessgasen (nicht vollständig gasdicht)
- Automatisches Begasungssystem mit Magnetventil und Schwebekörper-Durchflussmesser, gesteuert über die Exترفunktion des Controllers
- Automatische Türverriegelung inkl. Türkontaktschalter
- Schutzeinrichtung für Heizelemente vor mechanischer Beschädigung
- Ethernet-Schnittstelle

Hochtemperaturöfen HFL 16/17 DB50 mit Begasungssystem

Modell	Tmax in °C	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen ¹ in mm			Anschlusswert in kW	Elektrischer Anschluss*	Gewicht in kg
		b	t	h		B	T	H			
HFL 16/16	1600	200	300	260	16	1010	890	1990	12,5	3phasig ²	530
HFL 40/16	1600	300	350	350	40	1140	940	2260	12,5	3phasig	735
HFL 64/16	1600	400	400	400	64	1240	990	2310	18,5	3phasig	910
HFL 160/16	1600	500	550	550	160	1410	1240	2490	21,5	3phasig	1290
HFL 16/17	1700	200	300	260	16	1010	890	1990	12,5	3phasig ²	530
HFL 40/17	1700	300	350	350	40	1140	940	2260	12,5	3phasig	735
HFL 64/17	1700	400	400	400	64	1240	990	2310	18,5	3phasig	910
HFL 160/17	1700	500	550	550	160	1410	1240	2490	21,5	3phasig	1290

¹Außenabmessungen variieren bei Ausführung mit Zusatzausstattung. Maße auf Anfrage.

²Heizung nur zwischen zwei Phasen

*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 80



Automatisches Begasungssystem mit Magnetventil und Schwebekörper-Durchflussmesser



Heizelementenschutz zur Vermeidung von mechanischen Beschädigungen während des Be- und Entladens als Zusatzausstattung



Feuerleichtsteinisolierung und Molybdän-Disilizid-Heizelemente

Kombi-Hochtemperaturöfen mit Molybdän-Disilizid-Beheizung bis 1800 °C zum Entbindern und Sintern in einem Prozess

Die Kombi-Hochtemperaturöfen wurden speziell zum Entbindern und Sintern in einem Prozess entwickelt. Die Öfen verfügen über eine Frischluftversorgung zum Verdünnen der beim Entbindern austretenden Abgase, um eine entzündliche Atmosphäre im Ofenraum sicher zu verhindern.

Die kleineren Ofenmodelle können mit dem Labor-Entbinderpaket DB50 ausgestattet werden, welches für kleine Bindermengen und geringe Verdampfungsraten ausgelegt ist. In der Basisausführung ist für die größeren Öfen das Entbinderpaket DB100 verfügbar. Bei diesem Entbinderpaket wird vorgewärmte Frischluft eingebracht, so dass der Ofen während der Entbinderungsphase im Überdruck betrieben wird.

Als Lösung für Hochtemperaturöfen, die in der Produktion zum Einsatz kommen, empfiehlt sich das Entbinderpaket DB200. Bei diesem Sicherheitssystem verfügt der Ofen über eine Frischluftvorwärmung mit variabler Gebläsedrehzahl und eine horizontale Einblasung der warmen Frischluft über Luftverteilungsrohre. Die Abgase während der Entbinderung werden über einen separaten Auslass und einem Abgasgebläse aus dem Ofenraum geleitet. Hierfür sind die Volumenströme der Frischluft und des Abgases so aufeinander abgestimmt, dass im Ofenraum beim Entbindern immer ein leichter Unterdruck ausgeregelt wird.

Standardausführung

Wie Hochtemperaturöfen HT (Seite 34), jedoch:

- Ablufthaube aus Edelstahl als Schnittstelle für eine bauseitige Absaugen (Ausführung DB200: Separate Abführung für Abgase während des Entbinderns)
- Controller mit Touchbedienung P570 (50 Programme mit je 40 Segmenten) für Modelle HT 16.. - HT 40.., Beschreibung der Regelung siehe Seite 76
- Ab Modell HT 64...: HiProSystems H1700, inkl. Siemens SPS Steuerung und 7" Touch Panel als Bedienerschnittstelle siehe Seite 84

Entbinderpaket DB50

- Laborausführung für Anwendungen mit geringen Verdampfungsraten für Hochtemperaturöfen HT 16.. - HT 40..
- Frischluftventilator für das Einbringen einer definierten Frischluftmenge
- Abfuhr von Abgas und Abluft über einen gemeinsamen Auslass mit motorischer Klappe in eine Ablufesse
- Weitere Details zum Entbinderpaket DB50 siehe Seite 8

Entbinderpaket DB 100

- Basisausführung für einen sicheren Entbinderbetrieb mit geringen Bindermengen für Hochtemperaturöfen ab Modell HT 64..
- Frischluftventilator und Frischluftherhitzer zum Vorwärmen der Frischluft
- Abfuhr von Abgas und Abluft über einen gemeinsamen Auslass mit motorischer Klappe in eine Ablufesse
- Leistungsstufen des Entbinderpakets angepasst an die Prozessanforderungen
- Weitere Details zum Entbinderpaket DB100 siehe Seite 9



Hochtemperaturofen HT 160/18 DB200-3 mit Sicherheitspaket zum Entbindern unter Luft und pneumatischer Hubtür



Hochtemperaturofen HT 276/18 DB200-3 mit katalytischer Nachverbrennung



Hochtemperaturofen HT 450/17 DB200-3 mit katalytischer Nachverbrennung

Entbinderungspaket DB200

- Professionelle Lösung für hohe Bindermengen und wechselnde Entbinderungsprozesse im Produktionsalltag
- Frischluftventilator, Frischluftheritzer zum Vorwärmen der Frischluft sowie Frischluft- und Abgasvolumenstromüberwachung
- Separate Abführung der Abgase während des Entbinderns und der Abluft während der Kühlung über getrennte Auslässe mit motorischer Klappe
- Erweiterbar mit katalytischer oder thermischer Nachverbrennung für den Einzelofen oder für alternierenden Betrieb mit zwei Öfen siehe Seite 12
- Leistungsstufen des Entbinderungspaketes angepasst an die Prozessanforderungen
- Weitere Details zum Entbinderungspaket DB200 siehe Seite 9

Zusatzausstattung

- Bei Entbinderungspaket DB200: Thermische und katalytische Abluftreinigung siehe Seite 12
- Redundante Thermoelemente zur Erhöhung der Prozesssicherheit
- Thermoelement für die Heizungsregelung mit Kalibrierzertifikat
- Kalibrierschnittstellen für die Messstrecke
- Thermoelement-Wechseleinrichtung für Temperaturmessung über Thermoelement Typ B und Typ S mit automatischer Herausziehvorrichtung für eine genauere Regelung während der Entbinderung (für Modelle ab HT 160/..)
- Spezielle Heizelementqualitäten z. B. für Zirkonoxid-Anwendungen

Modell	Tmax °C	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen ¹ in mm			Heizleistung in kW ³	Elektrischer Anschluss [*]	Gewicht in kg
		b	t	h		B	T	H			
HT 16/.. DB50	1600 oder 1750 oder 1800	200	300	260	16	810	645	1780	12,0	3phasig ²	280
HT 29/.. DB50		275	300	300	29	975	690	1910	9,3	3phasig ²	390
HT 40/.. DB50		300	350	350	40	1000	750	1910	12,0	3phasig	430
HT 64/.. DB100-1		400	400	400	64	1190	870	1960	18,0	3phasig	660
HT 64/.. DB200-..		400	400	400	64	1190	870	1960	18,0	3phasig	820
HT 160/.. DB100-..		500	550	550	160	1240	995	2230	21,0	3phasig	815
HT 160/.. DB200-..		500	550	550	160	1240	995	2230	21,0	3phasig	880
HT 276/.. DB200-..		500	1000	550	276	1300	1500	2230	36,0	3phasig	1300
HT 450/.. DB200-..		500	1150	780	450	1350	1690	2500	64,0	3phasig	1450

¹Außenabmessungen variieren je nach Ausführung. Maße auf Anfrage

²Heizung nur zwischen zwei Phasen

³Anschlusswert je nach Ausführung höher

* Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 80



Katalytische oder Thermische Nachverbrennung optional erhältlich



Einblasung vorgewärmter Frischluft über perforierte Keramikrohre



Zweitürausführung ab Hochtemperaturofen HT 276/..

Hochtemperatur-Hauben- und Hubbodenöfen mit Molybdän-Disilizid-Beheizung und Faserisolierung bis 1800 °C

Hochtemperatur-Haubenöfen eignen sich hervorragend für Anwendungen, die hohe Arbeitstemperaturen erfordern, wie zum Beispiel das Sintern von Keramikbauteilen. Durch das Ofenkonzept ist der Tisch von drei Seiten zugänglich, und ein ergonomisches Be- und Entladen von großen Bauteilen ist gewährleistet. Ebenfalls können komplexe Aufbauten und kleinere Bauteile sicher chargiert werden. Die Öfen können mit verfahrbarer Haube oder mit verfahrbarem Tisch ausgestattet werden.

Der Basisofen ist mit einem feststehenden Tisch ausgeführt. Das System kann für einen höheren Durchsatz um einen oder mehrere Wechseltische erweitert werden, die von Hand oder motorisch angetrieben werden. Durch weitere Zusatzausstattung wie z. B. geregelte Kühlsysteme zur Prozessverkürzung oder die Ausrüstung mit einem Entbinderungspaket zum Entbindern und Sintern in einem Prozess kann der Ofen individuell an die Prozessanforderungen angepasst werden.



Haubenofen HT 1000/17 LT



Haubenofen HT 750/18 LTS

Standardausführung

- Tmax 1600 °C, 1750 °C oder 1800 °C
- Empfohlene maximale Arbeitstemperatur ca. 50 °C unter der Tmax des Ofens. Bei höheren Arbeitstemperaturen ist mit einem erhöhten Verschleiß zu rechnen.
- Haubenöfen: Elektrohydraulischer Haubenantrieb mit feststehendem Tisch
- Hubbodenöfen: Angetriebener Tisch mit feststehender Haube
- Zweihandbedienung für manuelle Hauben-/Tischbewegung
- Sanft laufender Spindeltrieb für vibrationsarmen Hub oder elektrohydraulischer Antrieb bei größeren Modellen
- Motorische Haubenverriegelung bei vollständig geöffneter Haube
- Sicheres und dichtes Schließen des Ofens durch Labyrinthdichtung
- Beheizung von allen vier Seiten für eine optimale Temperaturgleichmäßigkeit
- Hochwertige Faserisolierung mit spezieller Hinterisolierung
- Seitenisolierung, aufgebaut aus Nut- und Federblöcken, sorgt für geringe Wärmeverluste nach außen
- Langlebige und robuste Deckenisolierung mit spezieller Aufhängung
- Ofentisch mit spezieller Bodenverstärkung zur Aufnahme hoher Besatzgewichte (Flächenlast 5 kg/dm²)
- Motorisch geregelte Abluftklappe in der Ofendecke, gesteuert über die Extrafunktion des Controllers
- Steuerung der Heizelemente über Thyristoren
- Controller mit Touchbedienung P570 (50 Programme mit je 40 Segmenten), Beschreibung der Regelung siehe Seite 76
- NTLog Basic für Nabertherm-Controller: Aufzeichnen von Prozessdaten mit USB-Stick siehe Seite 82
- Freeware NTEdit zur bequemen Programmeingabe über Excel™ für MS Windows™ auf dem PC siehe Seite 82
- Freeware NTGraph zur Auswertung und Dokumentation der Brände über Excel™ für MS Windows™ auf dem PC siehe Seite 82
- MyNabertherm App zur Online-Überwachung des Brandes auf mobilen Endgeräten zum kostenlosen Download siehe Seite 78

Zusatzausstattung

- Kühlsystem zum Abkühlen des Ofens mit vorgegebenem Temperaturgradienten oder mit einer fest eingestellten Frischluftmenge. Beide Betriebsarten können segmentweise über die Extradfunktion des Controllers geschaltet werden.
- Ablufthaube aus Edelstahl als Schnittstelle für eine bauseitige Absaugung
- Kundenindividuelle Anordnung der Heizelemente zur Optimierung der Temperaturgleichmäßigkeit, z. B. mit Heizelementen zwischen den Chargenstapeln
- Spezielle Heizelementqualitäten z. B. für Zirkonoxid-Anwendungen
- Thermoelement für die Heizungsregelung mit Kalibrierzertifikat
- Schutzgasanschluss zum Spülen des Ofens mit nicht brennbaren Prozessgasen (nicht vollständig gasdicht)
- Automatisches Begasungssystem mit Magnetventil und Schwebekörper-Durchflussmesser, gesteuert über die Extradfunktion des Controllers
- Bodenisolierung aus beständigen Feuerleichtsteinen für besonders hohe Besatzgewichte (Tmax 1650 °C)
- Wechseltischoptionen:
 - Manuelles oder automatisches Wechseltischsystem mit einem oder zwei Tischen
 - Mehrtischwechselsystem für die Bestückung per Stapler
- Nahezu ruckfreier Antrieb des freibeweglichen Tisches über einen elektrischen Mover
- Prozesssteuerung und -dokumentation über VCD-Softwarepaket zur Überwachung, Dokumentation und Steuerung siehe Seite 83



Hochtemperatur-Hubbodenofen
HT 166/16 LB DB200-3S



Haubenofen HT 558/18 LT



Hochtemperatur-Haubenofen HT 1030/16 LT



Hochtemperatur-Haubenofen HT 230/17 LT mit angetriebener Haube

Modell	Tmax °C	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen ¹ in mm			Heizleistung in kW ²	Elektrischer Anschluss*	Gewicht in kg
		b	t	h		B	T	H			
HT 64/16 LB, LT	1600	400	400	400	64	1100	1750	2400	36	3phasig	1100
HT 166/16 LB, LT	1600	550	550	550	166	1350	2060	2600	42	3phasig	1500
HT 276/16 LB, LT	1600	1000	500	550	276	1800	2100	2600	69	3phasig	1850
HT 400/16 LB, LT	1600	1200	600	550	400	1900	2200	2680	69	3phasig	2600
HT 500/16 LB, LT	1600	1550	600	550	500	2100	2200	2680	69	3phasig	2700
HT 1000/16 LB, LT	1600	1000	1000	1000	1000	1800	2900	4000	140	3phasig	3000
HT 1030/16 LB, LT	1600	2200	600	780	1030	2950	2500	3050	160	3phasig	3200
HT 64/17 LB, LT	1750	400	400	400	64	1100	1750	2400	36	3phasig	1100
HT 166/17 LB, LT	1750	550	550	550	166	1350	2060	2600	42	3phasig	1500
HT 276/17 LB, LT	1750	1000	500	550	276	1800	2100	2600	69	3phasig	1850
HT 400/17 LB, LT	1750	1200	600	550	400	1900	2200	2680	69	3phasig	2600
HT 500/17 LB, LT	1750	1550	600	550	500	2100	2200	2680	69	3phasig	2700
HT 1000/17 LB, LT	1750	1000	1000	1000	1000	1800	2900	4000	140	3phasig	3000
HT 1030/17 LB, LT	1750	2200	600	780	1030	2950	2500	3050	160	3phasig	3200
HT 64/18 LB, LT	1800	400	400	400	64	1100	1750	2400	36	3phasig	1100
HT 166/18 LB, LT	1800	550	550	550	166	1350	2060	2600	42	3phasig	1500
HT 276/18 LB, LT	1800	1000	500	550	276	1800	2100	2600	69	3phasig	1850
HT 400/18 LB, LT	1800	1200	600	550	400	1900	2200	2680	69	3phasig	2600
HT 500/18 LB, LT	1800	1550	600	550	500	2100	2200	2680	69	3phasig	2700
HT 1000/18 LB, LT	1800	1000	1000	1000	1000	1800	2900	4000	140	3phasig	3000
HT 1030/18 LB, LT	1800	2200	600	780	1030	2950	2500	3050	160	3phasig	3200

¹Außenabmessungen variieren bei Ausführung mit Zusatzausstattung. Maße auf Anfrage.
²Anschlusswert je nach Ausführung höher

*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 80



Motorische Haubenverriegelung



Zweihandbedienung



Automatisches Begasungssystem



Hochtemperatur-Haubenofen HT 550/17 LT mit manuellem Wechseltischsystem inkl. Schienensystem und zweitem Tisch für optimiertes Be- und Entladen



Hochtemperatur-Haubenofen HT 1700/17 LT DB200-5 zum Entbindern und Sintern von keramischen Pulvern

Kombi-Hochtemperatur-Hauben- und Hubbödenöfen mit Molybdän-Disilizid-Beheizung bis 1800 °C zum Entbindern und Sintern in einem Prozess

Die Kombi-Hochtemperatur-Hauben- und Hubbödenöfen sind für das Entbindern und Sintern in einem Prozess mit Sintertemperaturen bis zu 1750 °C ausgelegt. Ausgestattet mit einem passiven Sicherheitssystem, werden alle für den Entbinderungsprozess relevanten Funktionen überwacht, um einen sicheren Betrieb des Ofens zu gewährleisten. Zum Sicherheitspaket gehört auch, dass die Ofenatmosphäre mit Frischluft verdünnt wird, um zu verhindern, dass sich durch die beim Entbindern aus der Charge austretenden Abgase eine entzündliche Atmosphäre bildet.

In der Basisausführung ist für die Hauben- und Hubbödenöfen das Entbinderungspaket DB100 verfügbar. Bei diesem Entbinderungspaket wird vorgewärmte Frischluft eingeblasen und der Ofen während der Entbinderungsphase im Überdruck betrieben.

Als professionelle Lösung für die Produktion wird das Entbinderungspaket DB200 empfohlen. Bei diesem Sicherheitssystem verfügt der Ofen über eine Frischluftvorwärmung mit variabler Gebläsedrehzahl und Einblasung der warmen Frischluft über Luftverteilungsrohre. Die Abgase während der Entbinderung werden über einen separaten Auslass und einem Abgasgebläse aus dem Ofenraum geleitet. Hierfür sind die Volumenströme der Frischluft und des Abgases so aufeinander abgestimmt, dass im Ofenraum beim Entbindern immer ein leichter Unterdruck ausgeregelt wird.



Hochtemperatur-Haubenofen HT 1700/17 LT DB200-5 zum Entbindern und Sintern von keramischen Pulvern

Standardausführung

Wie Hochtemperatur-Hauben- und Hubbödenöfen HT .. LB/LT (Seite 40), jedoch:

- Motorische Abluftklappe in der Ofendecke
- Ablufthaube aus Edelstahl als Schnittstelle für eine bauseitige Absaugen (Ausführung DB200: Separate Abführung für Abgase während des Entbinderns)
- HiProSystems H1700, inkl. Siemens SPS-Steuerung und 7" Touch Panel als Bedienerchnittstelle siehe Seite 84

Entbinderungspaket DB 100

- Basisausführung für einen sicheren Entbinderungsbetrieb mit geringen Bindermengen
- Frischluftventilator und Frischluftherhitzer zum Vorwärmen der Frischluft
- Abfuhr von Abgas und Abluft über einen gemeinsamen Auslass mit motorischer Klappe in eine Ablufthese
- Leistungsstufen des Entbinderungs pakets angepasst an die Prozessanforderungen
- Weitere Details zum Entbinderungs paket DB100 siehe Seite 9



Hochtemperatur-Haubenofen HT 2600/16 LT DB200 für die Produktion



Hochtemperatur-Hubbodenofen HT 166/17 LB DB200-3 mit katalytischer Nachverbrennung

Entbinderungspaket DB200

- Professionelle Lösung für hohe Bindermengen und wechselnde Entbinderungsprozesse im Produktionsalltag
- Frischluftventilator, Frischluftheritzer zum Vorwärmen der Frischluft sowie Frischluft- und Abgasvolumenstromüberwachung
- Separate Abführung der Abgase während des Entbinderns und der Abluft während der Kühlung über getrennte Auslässe mit motorischer Klappe
- Erweiterbar mit katalytischer oder thermischer Nachverbrennung für den Einzelofen oder für alternierenden Betrieb mit zwei Öfen siehe Seite 12
- Leistungsstufen des Entbinderungspakets angepasst an die Prozessanforderungen
- Weitere Details zum Entbinderungspaket DB200 siehe Seite 9



Hochtemperatur-Haubenofen HT 400/17 LT DB200-4 mit Rolltoren für den automatischen Tischwechsel

Zusatzausstattung

- Bei Entbinderungspaket DB200: Thermische und katalytische Abluftreinigung siehe Seite 12
- Redundante Thermoelemente zur Erhöhung der Prozesssicherheit
- Kalibrierschnittstellen für die Messstrecke
- Wechseltischoptionen:
 - Manuelles oder automatisches Wechseltischsystem mit einem oder zwei Tischen
 - Mehrtischwechselsystem für die Bestückung per Stapler
- Thermoelement-Wechseinrichtung für Temperaturmessung über Thermoelement Typ B und Typ S mit automatischer Herausziehvorrückung für eine genauere Regelung während der Entbinderung (für Modelle ab HT 160/..)



Sicherheitsbereich abgegrenzt durch Rolltore und Schutzzaun



Beheizung von allen Seiten und zwischen dem Stapel zur Optimierung der Temperaturgleichmäßigkeit



Tisch mit Antrieb und Sensorgriffen für ein präzises Verfahren ohne Kraftaufwand

Entbindern an Luft Ofenlösungen bis 850 °C

Je nach Prozesskette kann es erforderlich sein, dass das Entbindern der keramischen Bauteile getrennt vom Sinterprozess durchgeführt wird. Hierfür bietet Nabertherm Umluftkammeröfen mit Sicherheitssystem für Entbinderungsprozesse an, welches auf die Bindermengen der zu wärmebehandelnden Charge angepasst wird. Wie auch die Produktionsöfen für kombinierte Entbinderungs- und Sinterprozesse können die Umluft-Kammeröfen mit katalytischen oder thermischen Nachverbrennungssystemen zur Abluftreinigung während der Entbinderung erweitert werden.

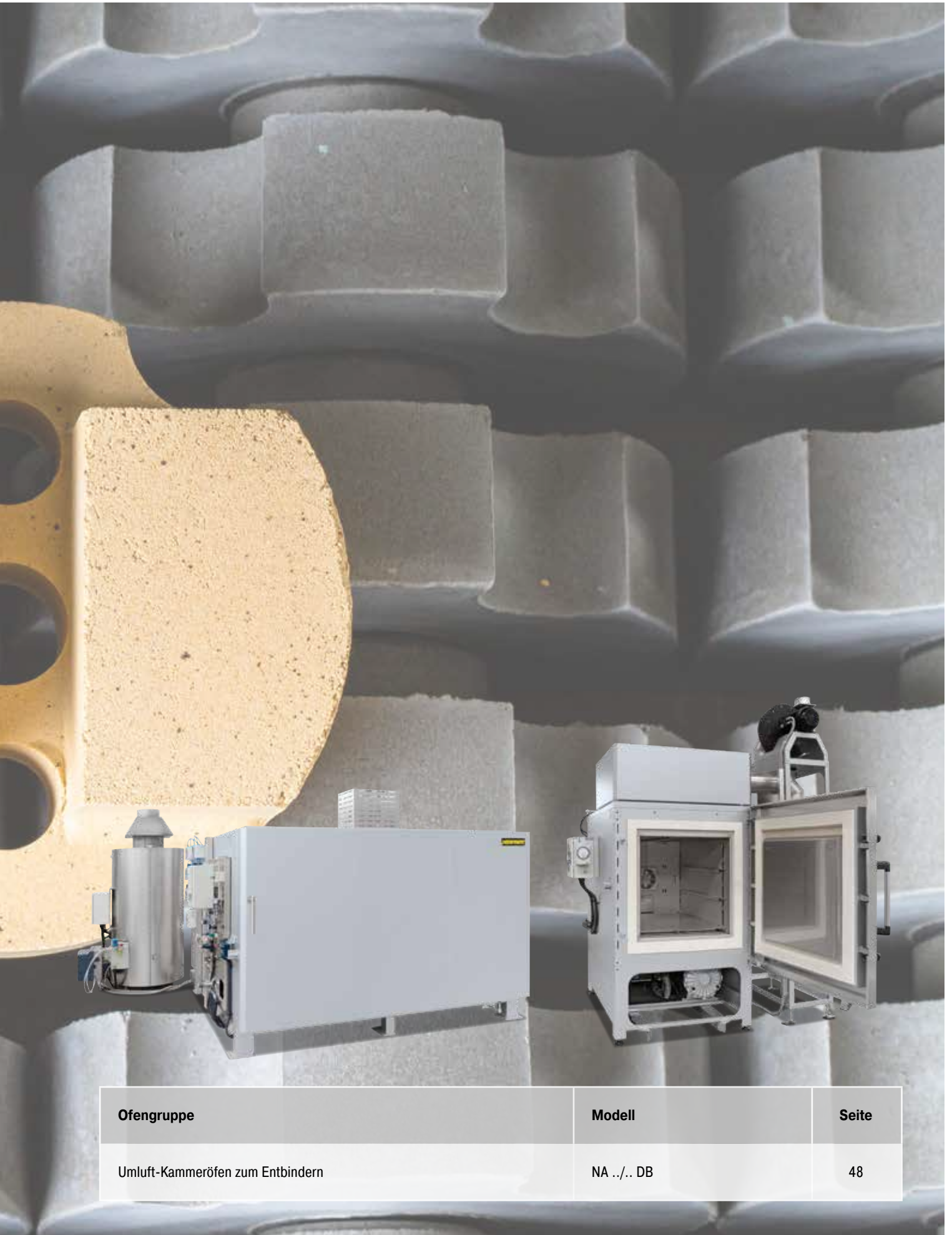
Die folgende Ausstattung gilt für alle Öfen in diesem Kapitel:



Ausschließlicher Einsatz von Isolationsmaterialien ohne Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP). Das bedeutet, dass keine Aluminiumsilikatwolle, auch bekannt als RCF-Faser, eingesetzt wird, die eingestuft und möglicherweise krebserregend ist.



Bestimmungsgemäße Verwendung im Rahmen der Betriebsanleitung

**Ofengruppe****Modell****Seite**

Umluft-Kammeröfen zum Entbindern

NA ../.. DB

48

Umluft-Kammeröfen bis 850 °C zum Entbindern

Für reine Entbinderungsprozesse eignen sich Umluft-Kammeröfen, die mit einem passiven Sicherheitssystem ausgestattet sind. Mit ihrer Luftumwälzung sorgen diese Öfen für eine sehr gute Temperaturgleichmäßigkeit und einen sehr guten Wärmeübergang in das Produkt. Ausgestattet mit dem Entbinderpaket DB200 verfügen die Öfen über ein Frischluftgebläse, das vorgewärmte Frischluft in den Ofenraum fördert. Die SPS-Regelung überwacht alle Funktionen, die für das Entbindern relevant sind, um den Bediener und die Umgebung zu schützen. Zusätzlich wird über ein drehzahlvariables Abgasgebläse ein leichter Unterdruck im Ofen sichergestellt, so dass die Abgase während der Entbinderung aktiv aus dem Ofenraum abgeführt werden. Dadurch können die Umluft-Kammeröfen flexibel für Entwicklungsanwendungen bis hin zur Produktion eingesetzt werden.



Umluft-Kammerofen NA 500/85 DB200-3 mit Sicherheitspaket zum Entbindern unter Luft und thermischer Nachverbrennung

Standardausführung

- Tmax 600 °C, 650 °C oder 850 °C
- Temperaturgleichmäßigkeit nach DIN 17052-1 bis zu +/- 5 °C siehe Seite 89
- Optimale Luftverteilung durch hohe Strömungsgeschwindigkeiten
- Zweiflügelige Tür ab einer Innenraumbreite von 1500 mm (450 °C-Modelle), höhere Temperaturen und kleinere Größen sind mit einer einflügeligen, rechtsangeschlagenen Tür ausgestattet
- Motorische Abluftklappen in der Ofendecke für separate Abführung der Abgase während des Entbinderns und der Abluft während der Kühlung (850 °C-Modelle mit Ablufthaube aus Edelstahl)
- Temperaturwählbegrenzer mit einstellbarer Abschalttemperatur als Übertemperaturschutz für den Ofen und die Charge
- Entbinderpaket DB200
 - Professionelle Lösung für hohe Bindermengen und wechselnde Entbinderungsprozesse
 - Frischluftventilator, Frischluftherhitzer zum Vorwärmen der Frischluft sowie Frischluft- und Abgasvolumenstromüberwachung
 - Separate Abführung der Abgase während des Entbinderns und der Abluft während der Kühlung über getrennte Auslässe mit motorischer Klappe
 - Erweiterbar mit katalytischer oder thermischer Nachverbrennung für den Einzelofen oder für alternierenden Betrieb mit zwei Öfen siehe Seite 12
 - Leistungsstufen des Entbinderpakets angepasst an die Prozessanforderungen
 - Weitere Details zum Entbinderpaket DB200 siehe Seite 9



Produktionsanlage mit drei Umluft-Kammeröfen NA 250/85 DB200 zum Entbindern und katalytischer Nachverbrennung KNV 320 (stellflächenreduzierende Bauweise)

Zusatzausstattung

- Temperaturverteilungsmessung
- Thermische und katalytische Abluftreinigung siehe Seite 12
- Redundante Thermoelemente zur Erhöhung der Prozesssicherheit
- Kalibrierschnittstellen für die Messstrecke
- Ausführung für Prozesse in staubarmer Atmosphäre
- Weitere/kundenspezifische Ofengrößen auf Anfrage



Umluft-Kammerofen NAC 250/65 DB200-3 mit Sicherheitspaket zum Entbindern unter Luft in staubarmer Atmosphäre und katalytischer Nachverbrennung



Umluft-Kammerofen NA 4000/60B DB200 zum Entbindern an Luft mit gasbeheizter thermischer Nachverbrennung TNV 300

Modell	Tmax °C	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen ¹ in mm			Elektrischer Anschluss*
		b	t	h		B	T	H ²	
NA 120/65 DB200	650	450	600	450	120	990	1470	2215	3phasig
NA 250/65 DB200	650	600	750	600	250	1170	1650	2550	3phasig
NA 500/65 DB200	650	750	1000	750	500	1290	1890	2600	3phasig
NA 120/85 DB200	850	450	600	450	120	885	1420	2215	3phasig
NA 250/85 DB200	850	600	750	600	250	1115	1685	2250	3phasig
NA 500/85 DB200	850	750	1000	750	500	1290	1890	2600	3phasig
NA 1000/60 DB200	600	1000	1000	1000	1000	2015	2150	2415	3phasig
NA 1500/60B DB200	600	1500	1000	1000	1500	2015	2650	2450	3phasig

¹Außenabmessungen variieren je nach Ausführung. Maße auf Anfrage
²Höhe inklusive Abgasventilator

* Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 80



Thermische Nachverbrennung

Kundenspezifische Chargiergestelle auf Anfrage

Optionale Ausführung mit Hubtür für Öfen bis 500 Liter

Entbindern und Sintern an Luft Ofenlösungen für Laboranwendungen

In der Forschung und Entwicklung von keramischen Bauteilen werden die Wärmebehandlungsprozesse häufig mit kleinen Besatzmengen definiert. Hierfür werden Ofenlösungen benötigt, welche eine sichere Prozessführung in der Entbinderung ermöglichen. Mit den LH-Kammeröfen ausgestattet mit dem Entbinderpaket DB50 bietet Nabertherm eine kompakte und kostengünstige Lösung für entsprechende Anwendungen an, mit der auch bereits Anforderungen an eine gute Temperaturgleichmäßigkeit in der Sinterphase erfüllt werden.

Die folgende Ausstattung gilt für alle Öfen in diesem Kapitel:



Doppelwandiges und hinterlüftetes Gehäuse aus Edelstahl-Strukturblech für niedrige Außentemperaturen und eine hohe Stabilität



Ausschließlicher Einsatz von Isolationsmaterialien ohne Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP). Das bedeutet, dass keine Aluminiumsilikatwolle, auch bekannt als RCF-Faser, eingesetzt wird, die eingestuft und möglicherweise krebserregend ist.



Bestimmungsgemäße Verwendung im Rahmen der Betriebsanleitung



Controller mit intuitiver Touchbedienung



NTLog Basic für Nabertherm-Controller: Aufzeichnen von Prozessdaten mit USB-Stick



Freeware NTEdit zur bequemen Programmeingabe über Excel™ für MS Windows™ auf dem PC



Freeware NTGraph zur Auswertung und Dokumentation der Brände über Excel™ für MS Windows™ auf dem PC



MyNabertherm App zur Online-Überwachung des Brandes auf mobilen Endgeräten zum kostenlosen Download



Als Zusatzausstattung möglich: Prozesssteuerung und -dokumentation über VCD-Softwarepaket zur Überwachung, Dokumentation und Steuerung



Ofengruppe

Modell

Seite

Kammeröfen mit Stein- oder Faserisolierung

LH ..., LF ..

52

Kammeröfen mit Stein- oder Faserisolierung

In der Standardausführung sind die LH .. und LF .. Modelle für Sinterprozesse an Luft ausgelegt. Für Entbinderungs- und Sinterprozesse im Labormaßstab können diese Öfen mit dem passiven Sicherheitssystem DB50 ausgestattet werden, welches für geringe Verdampfungsraten ausgelegt ist. Durch das Einbringen von Frischluft wird der Ofen während der Entbinderungsphase im Überdruck betrieben.



Kammerofen LH 216/12 mit Frischluftgebläse zur Beschleunigung der Abkühlzeiten

Standardausführung

- Tmax 1200 °C, 1300 °C oder 1400 °C
- Hoher Ofenraum mit fünfseitiger Beheizung für sehr gute Temperaturgleichmäßigkeit
- Heizelemente auf Tragerohren sorgen für freie Wärmeabstrahlung und eine lange Lebensdauer
- Controller in der Ofentür eingehängt und abnehmbar für eine komfortable Bedienung
- Schutz der Bodenheizung und ebene Stapelaufgabe durch eingelassene SiC-Platte im Boden
- LH-Modelle: Mehrschichtige Isolierung aus Feuerleichtsteinen und spezieller Hinterisolierung
- LF-Modelle: Hochwertige Faserisolierung mit gemauerten Ecksteinen für verkürzte Aufheizzeiten und Abkühlzeiten
- Motorisch angetriebene Abluftklappe
- Stufenlos einstellbarer Zuluftschieber im Ofenboden
- Untergestell inklusive
- Controller mit Touchbedienung B500 (5 Programme mit je 4 Segmenten), alternative Controller siehe Seite 76

Entbinderungspaket DB50

- Laborausführung für Anwendungen mit geringen Verdampfungsraten für Kammeröfen LH 30/.. bis LH 120/..
- Frischluftventilator für das Einbringen einer definierten Frischluftmenge
- Abfuhr von Abgas und Abluft über einen gemeinsamen Auslass mit motorischer Klappe in eine Ablufthese
- Weitere Details zum Entbinderungspaket DB50 siehe Seite 8

Zusatzausstattung

- Parallelschwenktür (Schutz vor Wärmestrahlung der Tür)
- Hubtür mit elektro-mechanischem Linearantrieb zum Öffnen im heißen Zustand
- Kühlsystem zum Abkühlen des Ofens mit vorgegebenem Temperaturgradienten oder mit einer fest eingestellten Frischluftmenge. Beide Betriebsarten können segmentweise über die Extrafunktion des Controllers geschaltet werden.
- Schutzgasanschluss zum Spülen des Ofens mit nicht brennbaren Prozessgasen
- Manuelles oder automatisches Begasungssystem
- Ablufthaube aus Edelstahl als Schnittstelle für eine bauseitige Absaugung



LH 60/13 DB50 für Entbinderung an Luft



Kammerofen LH 30/12 mit manueller Hubtür



Kammerofen LF 60/14

Modell	Tmax in °C	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen ¹ in mm			Anschlusswert in kW	Elektrischer Anschluss*	Gewicht in kg
		b	t	h		B	T	H			
LH 15/12	1200	250	250	250	15	680	860	1230	5	3phasig ²	170
LH 30/12	1200	320	320	320	30	710	930	1290	7	3phasig ²	200
LH 60/12	1200	400	400	400	60	790	1180	1370	8	3phasig	300
LH 120/12	1200	500	500	500	120	890	1180	1470	12	3phasig	410
LH 216/12	1200	600	600	600	216	990	1280	1590	20	3phasig	470
LH 15/13	1300	250	250	250	15	680	860	1230	7	3phasig ²	170
LH 30/13	1300	320	320	320	30	710	930	1290	8	3phasig ²	200
LH 60/13	1300	400	400	400	60	790	1180	1370	11	3phasig	300
LH 120/13	1300	500	500	500	120	890	1180	1470	15	3phasig	410
LH 216/13	1300	600	600	600	216	990	1280	1590	22	3phasig	470
LH 15/14	1400	250	250	250	15	680	860	1230	8	3phasig ²	170
LH 30/14	1400	320	320	320	30	710	930	1290	10	3phasig ²	200
LH 60/14	1400	400	400	400	60	790	1180	1370	12	3phasig	300
LH 120/14	1400	500	500	500	120	890	1180	1470	18	3phasig	410
LH 216/14	1400	600	600	600	216	990	1280	1590	26	3phasig	470
LF 15/13	1300	250	250	250	15	680	860	1230	7	3phasig ²	150
LF 30/13	1300	320	320	320	30	710	930	1290	8	3phasig ²	180
LF 60/13	1300	400	400	400	60	790	1180	1370	11	3phasig	270
LF 120/13	1300	500	500	500	120	890	1180	1470	15	3phasig	370
LF 15/14	1400	250	250	250	15	680	860	1230	8	3phasig ²	150
LF 30/14	1400	320	320	320	30	710	930	1290	10	3phasig ²	180
LF 60/14	1400	400	400	400	60	790	1180	1370	12	3phasig	270
LF 120/14	1400	500	500	500	120	890	1180	1470	18	3phasig	370

¹Außenabmessungen variieren bei Ausführung mit Zusatzausstattung. Maße auf Anfrage.

²Heizung nur zwischen zwei Phasen

*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 80



Parallelschwenktür zum Öffnen im heißen Zustand



Ausführung mit gemauertem Boden



Ausführung als LF-Modell für kürzere Aufheiz- und Abkühlzeiten

Thermisches Reinigen, Veraschen

Prozesse wie das Veraschen von Lebensmitteln, das thermische Reinigen von Spritzgusswerkzeugen oder die Glühverlustbestimmung erfordern Ofensysteme, die eine sichere Prozessführung ermöglichen. Je nach Chargengewicht bietet Nabertherm Lösungen an, welche für die Anwendung im Labor bis hin zu Prozessen mit hohen Organikmengen oder hohen Verdampfungsraten eingesetzt werden können. Die Veraschungsöfen der Modellreihe L .. BO und der LHT 08/17 BO eignen sich zudem für Entbinderungs- und Sinterprozesse für den keramischen 3D-Druck.

Die folgende Ausstattung gilt für alle Öfen in diesem Kapitel:



Temperaturwählbegrenzer mit einstellbarer Abschalttemperatur als Übertemperaturschutz für den Ofen und die Charge



Ausschließlicher Einsatz von Isolationsmaterialien ohne Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP). Das bedeutet, dass keine Aluminiumsilikatwolle, auch bekannt als RCF-Faser, eingesetzt wird, die eingestuft und möglicherweise krebserregend ist.



Bestimmungsgemäße Verwendung im Rahmen der Betriebsanleitung



Controller mit intuitiver Touchbedienung



NTLog Basic für Nabertherm-Controller: Aufzeichnen von Prozessdaten mit USB-Stick



Freeware NTEdit zur bequemen Programmeingabe über Excel™ für MS Windows™ auf dem PC



Freeware NTGraph zur Auswertung und Dokumentation der Brände über Excel™ für MS Windows™ auf dem PC



MyNabertherm App zur Online-Überwachung des Brandes auf mobilen Endgeräten zum kostenlosen Download



Als Zusatzausstattung möglich: Prozesssteuerung und -dokumentation über VCD-Softwarepaket zur Überwachung, Dokumentation und Steuerung



Ofengruppe	Modell	Seite
Veraschungsöfen L .. BO bis 1100 °C mit integrierter katalytischer Nachverbrennung	L .. BO	56
Kombi-Hochtemperaturofen LHT 08/17 BO bis 1750 °C mit integrierter katalytischer Nachverbrennung	LHT .. BO	57
Kammeröfen N(B) .. BO für Prozesse mit hohen Verdampfungsraten von Organik oder zum thermischen Reinigen durch Veraschung	N .. BO, NB .. BO	58

Veraschungsöfen L ../11 BO bis 1100 °C mit integrierter katalytischer Nachverbrennung

Die Veraschungsöfen L ../11 BO sind speziell ausgelegt für Prozesse, bei denen organische Substanzen ausgetrieben werden müssen, wie z. B. bei der Entbinderung kleiner keramischer Produkte nach der additiven Fertigung. Weitere Prozesse, für die diese Ofenserie ausgelegt ist, sind beispielsweise das Veraschen von (Lebensmittel-)Proben, das thermische Reinigen von Spritzgusswerkzeugen oder die Glühverlustbestimmung.

Dafür verfügen die Veraschungsöfen über ein passives Sicherheitssystem und eine integrierte Abgasnachbehandlung. Mittels eines Abgasventilators werden Rauchgase aus dem Ofen abgesaugt und gleichzeitig der Ofenatmosphäre Frischluft zugeführt, so dass stets ausreichend Sauerstoff für den Prozess zur Verfügung steht. Die eintretende Luft wird an der Ofenheizung vorbeigeführt und dabei vorgewärmt, wodurch eine gute Temperaturgleichmäßigkeit sichergestellt ist. Entstehende Abgase werden direkt aus dem Ofenraum in die integrierte Nachverbrennung geleitet, wo sie nachverbrannt und katalytisch gereinigt werden. Im Anschluss an den Veraschungsprozess (bis max. 600 °C) kann ein Sinterprozess bis max. 1100 °C erfolgen.



Standardausführung

- Tmax 600 °C für den Veraschungsprozess
- Tmax 1100 °C für den Folgeprozess
- Beheizung von drei Seiten (beide Seiten und Boden)
- Keramische Heizplatten mit integriertem Heizdraht
- Stahl-Auffangwanne zum Schutz des Ofenbodens
- Federunterstütztes Schließen der Ofentür (Klapptür) mit mechanischer Verriegelung gegen unbeabsichtigtes Öffnen
- Thermische/katalytische Nachverbrennung im Abluftkanal, bis max. 600 °C Ofentemperatur in Funktion
- Temperaturregelung der Nachverbrennung einstellbar bis 850 °C
- Überwachte Abluft
- Vorwärmung der Zuluft durch die Bodenheizplatte
- Controller mit Touchbedienung C550 (10 Programme mit je 20 Segmenten), alternative Controller siehe Seite 76

Veraschungsöfen L 40/11 BO

Modell	Tmax in °C ¹	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen ² in mm			Max. Besatzgewicht organischer Stoffe in g	Max. Verdampfungsrate organischer Stoffe g/min	Anschlusswert in kW	Elektrischer Anschluss*	Gewicht in kg
		b	t	h		B	T	H ³					
L 9/11 BO	1100	230	240	170	9	415	575	750	75	1,0	7,0	3phasig	60
L 24/11 BO	1100	280	340	250	24	490	675	800	150	2,0	9,0	3phasig	90
L 40/11 BO	1100	320	490	250	40	530	825	800	200	2,1	11,5	3phasig	110

¹Empfohlene Temperatur für längere Haltezeiten 1000 °C

²Außenabmessungen variieren bei Ausführung mit Zusatzausstattung. Maße auf Anfrage.

³Inkl. Abluftrohr (Ø 80 mm)

*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 80



Veraschungsöfen L 9/11 BO



Stahl-Auffangwanne zum Schutz des Ofenbodens



■ Heiße Luft
■ Kalte Luft

Schematische Darstellung der Luftführung im Veraschungsöfen L 24/11 BO

Kombi-Hochtemperaturofen LHT 08/17 BO bis 1750 °C mit integrierter katalytischer Nachverbrennung

Der Kombiofen LHT 08/17 BO ergänzt die Muffelöfen L .. /11 BO (siehe Seite 56) und bietet eine Lösung für Entbinderungs-/Veraschungsprozesse bis 600 °C mit anschließenden Sinterprozessen bei hohen Temperaturen. Spezifiziert mit einer maximalen Temperatur von 1750 °C kann der LHT 08/17 BO für Prozesstemperaturen bis 1700 °C eingesetzt werden. Der Ofen eignet sich aufgrund der kompakten Größe somit hervorragend für Forschungs- und Entwicklungsanwendungen, aber auch zum Entbindern und Sintern kleiner additiv gefertigter Bauteile. Der Ofen kann ebenso für Glühverlustbestimmungen verwendet werden, bei denen die Proben nach dem Veraschungsprozess bei Temperaturen oberhalb von 1050 °C behandelt werden müssen.

Der Kombiofen LHT 08/17 BO verfügt über ein passives Sicherheitssystem mit integrierter Abgasnachbehandlung. Über einen Abgasventilator wird dem Ofenraum über die Rückwand Frischluft zugeführt, so dass stets ausreichend Sauerstoff für den Prozess zur Verfügung steht. Die eintretende Luft wird an der Ofenheizung vorbeigeführt und dabei vorgewärmt, wodurch eine gute Temperaturgleichmäßigkeit sichergestellt ist. Gleichzeitig werden die Rauchgase aus dem Ofen abgesaugt und in die integrierte Nachverbrennung geleitet, wo sie nachverbrannt und katalytisch gereinigt werden.



Kombiofen LHT 08/17 BO

Standardausführung

- Tmax 1750 °C
- Tmax 600 °C für den Entbinderungs-/Veraschungsprozess
- Empfohlene maximale Arbeitstemperatur ca. 50 °C unter der Tmax des Ofens. Bei höheren Arbeitstemperaturen ist mit einem erhöhten Verschleiß zu rechnen.
- Beheizung von zwei Seiten
- Federunterstütztes Schließen der Ofentür (Hubtür) mit mechanischer Verriegelung gegen unbeabsichtigtes Öffnen
- Thermische/katalytische Nachverbrennung im Abluftkanal bis max. 600 °C Ofentemperatur in Funktion
- Temperaturregelung der Nachverbrennung einstellbar bis 850 °C
- Vorwärmung der Zuluft durch zusätzliches Heizelement an der Rückseite des Ofenraumes
- Controller mit Touchbedienung P570 (50 Programme mit je 40 Segmenten), Beschreibung der Regelung siehe Seite 76

Modell	Tmax in °C ¹	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen ² in mm			Max. Besatzgewicht organischer Stoffe in g	Max. Verdampfungsrates organischer Stoffe g/min	Anschlusswert in kW	Elektrischer Anschluss* 3phasig	Gewicht in kg
		b	t	h		B	T	H ³					
LHT 08/17 BO	1750	150	250	150	6	530	705	690	75	1	11	3phasig	90

¹Tmax 600 °C für den Entbinderungs-/Veraschungsprozess

²Außenabmessungen variieren bei Ausführung mit Zusatzausstattung. Maße auf Anfrage.

³Inkl. Abluftrohr (Ø 80 mm)

*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 80



Kombiofen LHT 08/17 BO



Hochtemperatur-Beheizung im Ofenraum



Schematische Darstellung der Luftführung im Kombiofen LHT 08/17 BO

Kammeröfen N(B) .. BO für Prozesse mit hohen Verdampfungsraten von Organik oder zum thermischen Reinigen durch Veraschung

Die Kammeröfen der Baureihe N .. BO (elektrisch beheizt) und NB .. BO (gasbeheizt) sind für die thermische Behandlung von Produkten ausgelegt, die unter Temperatureinwirkung brennbare Gasgemische freisetzen oder selbst brennbar sind, aber durch einen unkontrollierten Temperaturanstieg, der während des Prozesses auftreten kann, keinen Schaden nehmen. Auch Prozesse, in denen das Produkt oder Verunreinigungen durch eine Entzündung veraschen, können mit diesen Kammeröfen sicher durchgeführt werden.

Beispiele sind das Restentwachen von Gießtrauben oder die thermische Reinigung von Katalysatoren von Ruß- oder Kraftstoffrückständen. Das Verbrennen der unerwünschten, organischen Bestandteile kann bei Temperaturen bis 800 °C erfolgen. Das Einbringen von leicht flüchtigen organischen Verbindungen, z. B. Lösemitteln oder Stoffen, die unter 80 °C brennbare Atmosphären erzeugen, ist nicht zulässig. Für entsprechende Prozesse bietet Nabertherm andere Ofenkonzepte, hierzu beraten wir Sie gerne.

Die Kammeröfen sind elektrisch oder gasbeheizt. Als Bestandteil des Sicherheitssystems wird der Ofenraum permanent während des Prozesses mit Frischluft gespült. Die anfallenden Abgase werden über einen Abluftausgang mit motorischer Klappe aus dem Ofen abtransportiert. Des Weiteren wird für den sicheren Betrieb die Ofentür bei Programmstart verriegelt und kann erst wieder geöffnet werden, wenn die Temperatur am Prozessende unter einen definierten Wert gesunken ist. Für Prozesse, bei denen es auf eine gute Temperaturführung über das Wärmeprogramm ankommt, werden die elektrisch beheizten Kammeröfen N .. BO empfohlen. Diese verfügen aus Sicherheitsgründen über einen integrierten Zündbrenner zur Entzündung der brennbaren Bestandteile in der Ofenatmosphäre. Hierdurch wird eine Ansammlung zündfähiger Bestandteile vermieden und ein sicheres Abbrennen ermöglicht.

Beim gasbeheizten Ofen übernimmt diese Aufgabe der Gasbrenner. Im Falle einer Flammstörung des Brenners oder bei Gasmangel erfolgt ein Prozessabbruch. Für robuste Ausbrenn- oder Veraschungsprozesse, bei denen die Temperaturgenauigkeit nicht im Vordergrund steht, eignen sich die gasbeheizten Kammeröfen NB .. BO, bei denen sich die Brennerflamme direkt im Ofenraum befindet.



Elektrisch beheizter Kammerofen N 300 BO

Standardausführung

- Tmax 1000 °C
- Elektrisch oder gasbeheizt
- 300 Liter oder 650 Liter Ofenraum, weitere Größen auf Anfrage
- Edelstahl Abluftesse
- Automatische Temperaturregelung
- Passives Sicherheitssystem BO (siehe Seite 11) mit
 - Überwacher gasbetriebener Zündflamme (Erdgas oder Flüssiggas)
 - Überwacher Frischluft
- Frischluftventilator zur Verdünnung der Ofenatmosphäre im Sicherheitsbetrieb und zur Kühlung nach dem Prozess
- Schaltanlage seitlich am Ofen montiert oder alternativ in separatem Standschrank (je nach Ofenausführung)
- HiProSystems H1700, inkl. Siemens SPS-Steuerung und 7" Touch Panel als Bedienerchnittstelle siehe Seite 84

Zusatzausstattung

- Thermische Nachverbrennung (integriert im Ofen oder alleinstehend) siehe Seite 13



Gasbeheizter Kammerofen NB 650 BO mit integrierter thermischer Nachverbrennung



Gasbeheizter Herdwagenofen WB 6200/12 BO mit Hübtür und manuell verfahrbarem Herdwagen

Modell	Tmax °C	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen ¹ in mm			Max. Besatzgewicht organischer Stoffe in g	Heizleistung ² in kW
		b	t	h		B	T	H		
N 300 BO	1000	550	700	780	300	1350	1450	1750	2000	20
NB 300 BO	1000	550	700	780	300	1250	1650	1850	2500	60
N 650 BO	1000	700	850	1100	650	1700	1900	2350	3000	60
NB 650 BO	1000	700	850	1100	650	1600	2100	2450	3500	135

¹Außenabmessungen variieren je nach Ausführung. Maße auf Anfrage

²Anschlusswert je nach Ausführung höher



Ofenraum N 300 BO mit gasbetriebener Zündflamme und elektrischer Ofenheizung



Ofenraum NB 650 BO mit gasbetriebener Ofenheizung



Schematische Darstellung der Luftführung im Kammerofen N(B) .. BO

Öfen für die Mikroelektroindustrie

Die Herstellung von Mikroelektronikbauteilen aus Mehrlagenkeramiken (z.B. LTCC) stellt besondere Anforderungen an den Wärmebehandlungsprozess in Bezug auf die Prozesszeiten, die Temperaturregelung und Temperaturgleichmäßigkeit. Nabertherm bietet hierfür Lösungen für Batchprozesse und für kontinuierlich ablaufende Prozesse an, die speziell auf die Anforderungen in der Mikroelektronikindustrie zugeschnitten sind.

Die folgende Ausstattung gilt für alle Öfen in diesem Kapitel:



Doppelwandiges und hinterlüftetes Gehäuse aus Edelstahl-Strukturblech für niedrige Außentemperaturen und eine hohe Stabilität



Ausschließlicher Einsatz von Isolationsmaterialien ohne Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP). Das bedeutet, dass keine Aluminiumsilikatwolle, auch bekannt als RCF-Faser, eingesetzt wird, die eingestuft und möglicherweise krebserregend ist.



Bestimmungsgemäße Verwendung im Rahmen der Betriebsanleitung



Ofengruppe	Modell	Seite
Hubbodenofen für LTCC-Anwendungen	HF ..	62
Durchlauföfen zum Ausbrennen und Einbrennen/Sintern	DF ..	64

Hubbodenofen für LTCC-Anwendungen

Der Hubbodenofen HF 450/10 LB DB200-2 wurde speziell für das Entbindern und Sintern von LTCC Mehrlagenkeramiken (Low Temperature Cofired Ceramics) entwickelt. Durch die Isolierung der Ofenhaube mit hochwertigem Fasermaterial werden schnelle Prozesszyklen ermöglicht. Eine mehrzonige Beheizung (Seiten unten, Seiten Mitte und Seiten oben) sorgen für eine präzise Temperaturregelung und optimale Temperaturgleichmäßigkeit im Nutzraum.

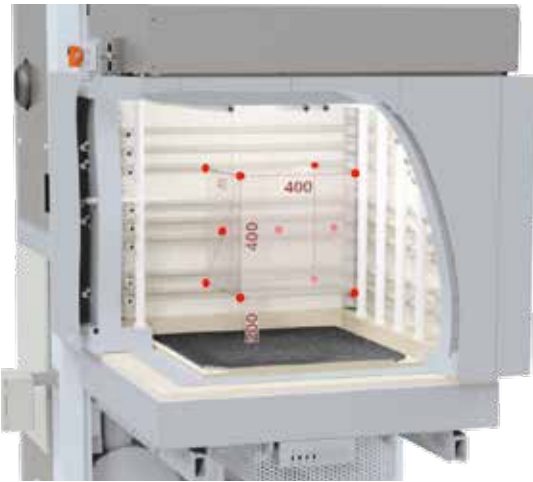
Während der Entbinderungsphase führt ein Frischluftventilator dem Ofenraum gleichzeitig Frischluft zu, welche über Luftheritzer vorgewärmt und über seitlich angeordnete Lufteinblasrohre gleichmäßig im Ofenraum verteilt wird. Dies führt zu einem guten Wärmeübergang und einer verbesserten Temperaturgleichmäßigkeit bereits während des Entbinderungsprozesses. Das passive Sicherheitssystem DB200 sorgt zudem für die sichere Abfuhr der Abgase während der Entbinderung aus dem Ofenraum mittels eines Abgasventilators. Ein unabhängig einstellbarer Gaseinlass mit Begasungssystem für saubere und trockene Luft ermöglicht die Anpassung der Atmosphäre während des Sinterprozesses oberhalb von 600 °C. Alle Prozessparameter, einschließlich Temperaturrampen und Verweilzeiten, sind für eine präzise und flexible Wärmebehandlung programmierbar.



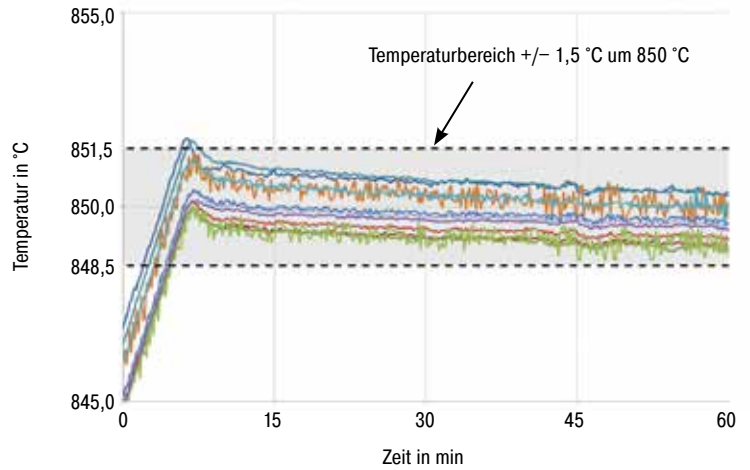
Hubbodenofen HF 450/10 LB DB200-2 mit optional nach vorne herausziehbarem Tisch zum optimierten Be- und Entladen

Standardausführung

- Tmax 1000 °C
- Passives Sicherheitssystem für Entbinderung an Luft bis 600 °C mit max. 8 g/min
- Temperaturgleichmäßigkeit im leeren Ofen gemäß DIN 17052-1 siehe Seite 89
 - +/- 4 °C bei 850 °C für Nutzraum 1
 - +/- 1,5 °C bei 850 °C für Nutzraum 2
- Nutzraum 1 (maximale Abmessungen): 500 x 500 x 500 mm (b x t x h)
- Nutzraum 2 (für optimierte Temperaturgleichmäßigkeit reduzierter Nutzraum): 400 x 400 x 400 mm (b x t x h)
- Angetriebener Tisch mit feststehender Haube
- HiProSystems H1700, inkl. Siemens SPS Steuerung und 7" Touch Panel als Bedienschnittstelle siehe Seite 84



Schematische Darstellung Nutraum 2



Messung der Temperaturgleichmäßigkeit mit 11 Messstellen im leeren Nutraum 2 (400 x 400 x 400 mm)



Hubbodenofen HF 450/10 LB DB 200-2

Zusatzausstattung

- Katalytische Nachverbrennung zur Reinigung der Abgase während der Entbindung siehe Seite 12
- Anschlussbox und Thermoelementdurchführung im Ofentisch für zusätzliche Dokumentations-Thermoelemente
- Steuerung, Visualisierung und Dokumentation über Nabertherm Control Center (NCC) siehe Seite 86

Modell	Tmax °C	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen ¹ in mm			Temperaturgleichmäßigkeit von +/- 1,5 K im leeren Nutraum			Heizleistung ² in kW
		b	t	h		B	T	H	b	t	h	
HF 450/10 LB DB200-2	1000	750	750	800	450	1850	1700	2700	400	400	400	54

¹Außenabmessungen variieren bei Ausführung mit Zusatzausstattung. Maße auf Anfrage.

²Anschlusswert je nach Ausführung höher



Lufteinlassrohre für die gleichmäßige Frischluftzufuhr beim Entbindern



Thermoelement-Anschlussbox als Zusatzausstattung



Katalytische Nachverbrennung zur Reinigung der Abluft als Zusatzausstattung

Durchlauföfen zum Ausbrennen und Einbrennen/Sintern

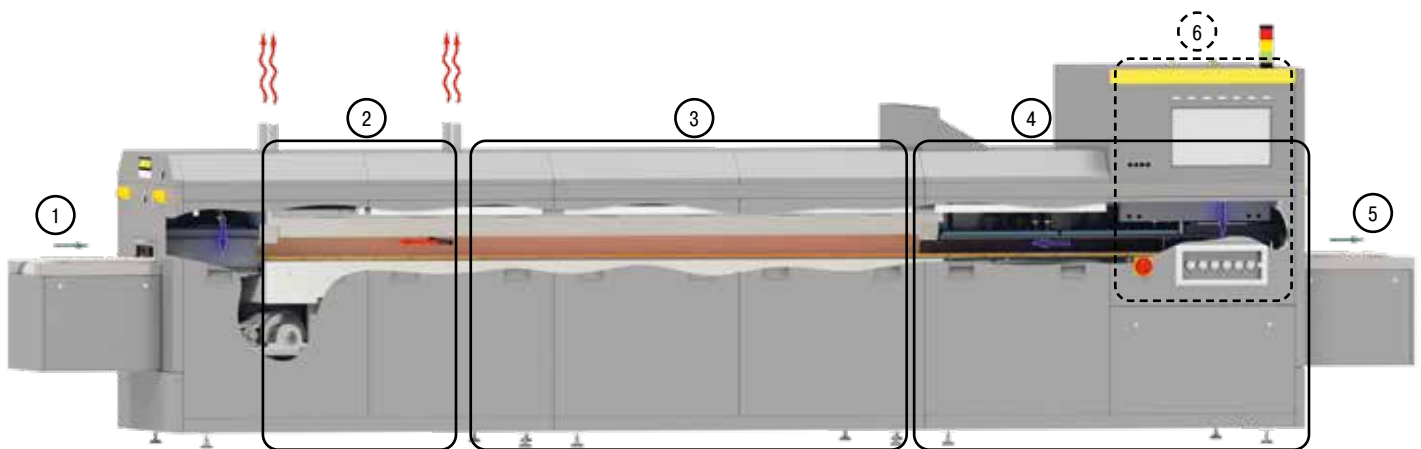
Die Durchlauföfen der Modellreihe DF sind auf kontinuierliche Prozesse an Luft ausgelegt und eignen sich daher für Dickschichtanwendungen und LTCC-Brennprozesse. Das Produkt (üblicherweise chargiert auf einer Trägerplatte) wird auf einem metallischen Gurt durch den Ofen bewegt, die Be- und Entladung findet über eine ca. 500 mm lange Ein- bzw. Auslaufzone vor und hinter dem Ofen statt.

Die Temperaturkurve für den Prozess kann dabei über die mehrere, hintereinander liegenden Regelzonen und über die Bandgeschwindigkeit (einstellbar mit ca. 20 - 300 mm/min) den Bedürfnissen des Produkts angepasst werden. Die maximale Arbeitstemperatur (Peaktemperatur) kann dabei bei bis zu 1050 °C liegen. Die Temperaturgleichmäßigkeit über das Band ist für das Brennergebnis ein ausschlaggebender Faktor, welche über die Gurtbreite mit +/- 2K im leeren Ofen spezifiziert.

Die schematische Darstellung zeigt den DF-Ofen im Detail:

Im Beladebereich [1] wird die Charge auf dem Metallgurt positioniert und zum Austreiben der in den Pasten enthaltenen Binder in die erste Zone des Ofens (Burn-Out-Zone, [2]) gefördert. In dieser Zone erfolgt eine Begasung mit gereinigter trockener Luft (CDA) im Gegenstrom zur Bandbewegung, um die Bildung einer explosiven Atmosphäre zu verhindern. Hierdurch werden zudem die Abgase optimal aus dem Ofen über entsprechende Auslässe in der Ofendecke abgeleitet. Nach der sich anschließenden Sinterzone [3] folgt die Kühlzone [4], welche über eine indirekte Wasserkühlung die Charge so abkühlt, dass diese am Ofenausgang entnommen werden kann [5].

Die Ofenserie ist auf die hohen Anforderungen in der Elektronikindustrie und an eine moderne Produktion ausgelegt, sodass für die Steuerung, Visualisierung und Dokumentation bereits das Nabertherm Control Center im Standard berücksichtigt ist (speziell ausgelegt für kontinuierliche Prozesse). Da für diese Öfen ein kompaktes Design ausschlaggebend ist, sind die Bedienerchnittstelle, alle Bedienelemente und die Schaltanlage komplett in das Ofengehäuse integriert [6], so dass keine zusätzlichen Komponenten aufgestellt werden müssen.



Schematische Darstellung des Durchlaufofens DF 36/320/5/10 W

- 1 Beladebereich
- 2 Burn-Out-Zone
- 3 Sinterzone
- 4 Kühlzone
- 5 Ofenausgang
- 6 Bedienelemente und Schaltanlage

- Bewegungsrichtung Metallgurt
- Strömungsrichtung Prozessgas
- Abluft/Abgas

Modell	Tmax °C	Bandbreite in mm	Beheizte Länge in mm	Anzahl Heizzonen	Heizleistung ¹ in kW
DF 23/244/5/10 WK	1050	225	2440	8	32
DF 36/320/5/10 WK	1050	360	3200	7	47
DF 64/320/5/10 WK	1050	630	3200	7	82

¹Anschlusswert je nach Ausführung höher



Durchlaufofen DF 36/320/5/10 WK für kontinuierliche Prozesse in der Mikroelektronikindustrie mit integrierter Bedienerchnittstelle und Schaltanlage

Standardausführung

- Tmax 1050 °C
- Temperaturgleichmäßigkeit über die Gurtbreite +/- 2 °C siehe Seite 89
- Metallgurt mit einstellbarer Bandgeschwindigkeit (20 - 300 mm/min)
- Maximales Beschickungsgewicht 20 kg/m²
- Beschickungslänge 500 mm
- Nutzraumhöhe 50 mm
- Unabhängige Übertemperaturüberwachung für jede Heizzone
- Drei Prozesszonen: Burn-Out, Sintern und Kühlen
- Passives Sicherheitssystem für Entbinderung in der Burn-Out Zone des Ofens
- Indirekte Wasserkühlung in der Kühlzone
- Bedienerchnittstelle in Gehäuse integriert, Steuerung und Dokumentation über Nabertherm Control Center (NCC) für kontinuierliche Prozesse siehe Seite 86



Bedienerchnittstelle und Entladezone

Zusatzausstattung

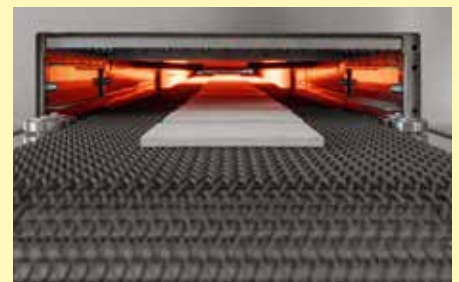
- Kundenspezifische Ausführung (z.B. Sonderabmaße, Anzahl Heizzonen, Bandausführung, Erhöhung Tmax, Kühlsystem)
- Ultraschallreinigung des Gurtes
- Katalytische Nachverbrennung zur Reinigung der Abgase aus der Burn-Out Zone siehe Seite 12
- Begasung mit nicht brennbaren Schutzgasen
- Edelstahlmuffel zur Minimierung von Isolierstäuben und für Anwendungen unter Schutzgasatmosphären



Einstellbare Begasung für gereinigte, trockene Luft (CDA). Abschließbar zur Erhöhung der Prozesssicherheit



Digitale Anzeige aller Einstellwerte über NCC (u.a. Temperaturüberwachung je Heizzone, Begasungsmengen)



Geschwindigkeit geregelt und über NCC einstellbar

Öfen für spezielle Anwendungen

Für spezielle Anwendung, wie das Wachausschmelzen, Sintern von langen oder schweren Bauteilen oder das Sintern von Keramiken unter reduzierender Atmosphäre, kann auf verschiedene Basisöfen zurückgegriffen werden, welche auf kundenspezifische Anforderungen zugeschnitten werden. Auch für die Integration von Öfen in Reinraum-/Grauraum-Umgebungen bietet Nabertherm Lösungen an.

Die folgende Ausstattung gilt für alle Öfen in diesem Kapitel:



Doppelwandiges und hinterlüftetes Gehäuse aus Edelstahl-Strukturblech für niedrige Außentemperaturen und eine hohe Stabilität



Ausschließlicher Einsatz von Isolationsmaterialien ohne Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP). Das bedeutet, dass keine Aluminiumsilikatwolle, auch bekannt als RCF-Faser, eingesetzt wird, die eingestuft und möglicherweise krebserregend ist.



Bestimmungsgemäße Verwendung im Rahmen der Betriebsanleitung



Controller mit intuitiver Touchbedienung



Als Zusatzausstattung möglich: Prozesssteuerung und -dokumentation über VCD-Softwarepaket zur Überwachung, Dokumentation und Steuerung



Ofengruppe	Modell	Seite
Reinraumlösungen		68
Gasbeheizte Kammeröfen	NB ..	70
Gasbeheizte Herdwagenöfen bis 1400 °C	WB ..	71
Wachsausschmelzöfen	N ../WAX	72
Hochtemperatur-Herdwagenöfen mit SiC-Stabbeheizung bis 1550 °C	WHTC ..	73

Reinraumlösungen

Reinraumanwendungen stellen erhöhte Anforderungen an die Ausführung des ausgewählten Ofens. Wird der komplette Ofen im Reinraum aufgestellt, darf es zu keiner wesentlichen Verunreinigung der Reinraumatmosphäre kommen. Insbesondere muss aber sichergestellt werden, dass die Partikelemissionen auf ein Minimum reduziert werden.

Die jeweils spezifische Anwendung bestimmt die Auswahl der erforderlichen Ofentechnik. In vielen Fällen werden Umluftöfen benötigt, um die erforderliche Temperaturverteilung bei niedrigen Temperaturen sicher zu stellen. Für höhere Temperaturen hat Nabertherm aber auch bereits viele strahlungsbeheizte Öfen im Einsatz.



Installation des Ofens im Reinraum

Wenn der komplette Ofen im Reinraum positioniert werden soll ist es wichtig, dass sowohl der Ofenraum als auch das Ofengehäuse und die Regelung möglichst emissionsfrei sind. Oberflächen müssen leicht zu reinigen sein. Der Ofenraum ist zur dahinter liegenden Isolierung abgedichtet. Sofern notwendig, kann durch Zusatzausstattung, wie z. B. Filter für die Frischluft oder die Luftumwälzung im Ofen, die Reinheitsklasse noch verbessert werden. Empfehlenswert ist es, die Schaltanlage und die Ofensteuerung außerhalb des Reinraums zu installieren.

Umluft-Kammerofen NACS 250/65 DB200-3 für Entbinderungsprozesse in Rehraumausführung



Hochtemperaturofen mit Beladung vom Reinraum; Schaltanlage und Ofen im Grauraum



Kombi-Kammeröfen N 650 DB 200-3 zum Entbindern und Sintern in Reinraum-/Grauraumaufstellung

Installation des Ofens im Grauraum, Chargierung des Ofens aus dem Reinraum

Eine optimale Reinraumgüte wird erreicht, wenn die Installation des Ofens im Grauraum mit Chargierung aus dem Reinraum erfolgt. Teurer Stellplatz im Reinraum wird somit auf ein Minimum reduziert. Die Front und der Ofeninnenraum im Reinraum werden dabei so ausgeführt, dass sie leicht zu reinigen sind. Mit dieser Konfiguration werden höchste Reinraumklassen erreicht.

Schleusenöfen zwischen Grauraum und Reinraum

Die Logistik zwischen Grau- und Reinraum kann in vielen Fällen auf eine einfache Art optimiert werden. Hier kommen Schleusenöfen zum Einsatz, die eine Tür im Grauraum und die andere Tür im Reinraum haben. Der Ofenraum und die in den Reinraum zeigende Seite des Ofens werden so ausgeführt, dass eine Partikelverunreinigung weitestgehend reduziert wird.



Kammerofen LH 30/12S DB50 in Reinraumausführung



Heißwand-Retortenofen NRA 1700/06 mit Beladegestell für die Installation im Grauraum mit Beladetür in Reinraum



KTR 8000 als Produktionsofen im Reinraum mit Filtern für die Luftumwälzung

Gasbeheizte Kammeröfen

Bestimmte Wärmebehandlungsprozesse erfordern einen gasbeheizten Kammerofen. Kurze Aufheizzeiten durch die hohe Leistung sind dabei ein überzeugendes Argument. Die mit leistungsstarken, vollautomatischen Brennern ausgestatteten Kammeröfen decken eine Vielzahl dieser Prozesse ab und lassen sich je nach Ausstattung mit weiterem sinnvollen Zubehör erweitern.



Kammerofen NB 4330/S



Kammerofen NB 361/S

Standardausführung

- Tmax 1300 °C
- Leistungsstarke, vollautomatische Brenner nach Industriestandard für den Betrieb mit Erdgas (min. 9,9 kWh/m³) oder Flüssiggas. Erforderlicher Fließdruck unter Vollast min. 45 mbar.
- Spezielle Positionierung der Gasbrenner je nach Anwendung mit Flammenführung für optimale Temperaturgleichmäßigkeit
- Vollautomatische Temperaturregelung
- Gasarmaturen mit Gasdruckregel- und Sicherheitsstrecke
- Mehrschichtige, reduktionsbeständige Isolierung mit Feuerleichtsteinen und spezieller Hinterisolierung für geringen Gasverbrauch
- Selbsttragende und robuste Deckenkonstruktion, gemauert als Gewölbe
- Abluftesse

Zusatzausstattung

- Gebläsebrenner mit vollautomatischem Funktionsablauf
- Indirekte Heizung mit Strahlrohren zum Flammenschutz der Charge
- Abluft- und Abgasverrohrung
- Thermische oder katalytische Abluftreinigungssysteme siehe Seite 12
- Rekuperaturtechnik zur Wärmerückgewinnung



Gastrecke mit zwei Brennern in der Ofenrückwand



Kompaktbrenner für Standardmodelle bis NB 600



Indirekte Heizung mit Strahlrohren

Gasbeheizte Herdwagenöfen bis 1400 °C für die Wärmebehandlung an Luft oder unter reduzierender Atmosphäre

Gasbeheizte Herdwagenöfen zeichnen sich durch ihre besondere Leistungsfähigkeit aus. Durch den Einsatz von Hochgeschwindigkeitsbrennern sind kurze Aufheizzeiten realisierbar. Die Anordnung der Brenner wird dabei je nach Ofengeometrie so gewählt, dass eine optimale Temperaturgleichmäßigkeit erreicht wird. Je nach Ofengröße können die Brenner alternativ mit Rekuperatortechnik zur Energieeinsparung ausgerüstet werden. Die hochwertige, langlebige und als nicht krebserzeugend eingestufte Faserisolierung mit geringer Speicherkapazität ermöglicht kurze Aufheiz- und Abkühlzeiten.



Gasbeheizter Herdwagenofen WB 6200/12 BO zum Ausbrennen von keramischen Isoliermaterialien



Standardausführung

- Tmax je nach Design bis 1400 °C
- Leistungsstarke, robuste Hochgeschwindigkeitsbrenner mit spezieller Flammenführung im Ofenraum für eine optimale Temperaturgleichmäßigkeit
- Betrieb mit Stadtgas, Erdgas oder Flüssiggas
- Vollautomatische SPS-Steuerung der Temperatur sowie Überwachung der Brennerfunktion
- Reduktionsbeständige Faserisolierung mit geringer Speicherwärme für kurze Aufheiz- und Abkühlzeiten
- Ablufesse mit Anschlüssen zur weiterführenden Ableitung der Abgase

Zusatzausstattung

- Automatische Lambda-Regelung zur Einstellung der Ofenatmosphäre
- Abluft- und Abgasverrohrung
- Rekuperatorbrenner, die einen Teil der Abwärme im Abgasstrang nutzen, um die Verbrennungsluft vorzuwärmen und erheblich zur Energieeinsparung beitragen
- Thermische Abgasreinigungssysteme siehe Seite 13
- Weitere Zusatzausstattung für Herdwagenöfen

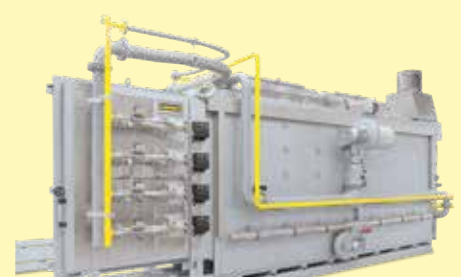
Kombiofenanlage, bestehend aus einem gasbeheizten Herdwagenofen WB 11000/HS, Herdwagenverschiebesystem und zwei zusätzlichen Herdwagen inkl. der benötigten Abstellgleise



Ofeninnenraum mit acht Hochgeschwindigkeitsbrennern



Herdwagenofen WB 4000/70AS mit Tür als Hitzeschutzschild



Optimale Temperaturgleichmäßigkeit durch Flammeneintritt in Tür und Rückwand

Wachsausschmelzöfen

elektrisch beheizt

Die elektrisch beheizten Öfen der Modellreihe N ../WAX sind speziell zum Wachsausschmelzen unterhalb des Flammpunktes des Wachses mit anschließendem Brennen der Keramikformen geeignet. Die elektrisch beheizten Kammeröfen verfügen über einen beheizten Auslauf im Boden der Ofenkammer, der trichterförmig zur Mitte zuläuft. Die Bodenwanne ist mit Gitterrosten aus Edelstahl abgedeckt, welche eine ebene Chargierung der Keramikformen ermöglicht und zu Reinigungszwecken herausgenommen werden können. Unterhalb des Ofens ist ein abgedichteter Edelstahlbehälter mit herausnehmbarer Schublade angebracht, in dem das Wachs aufgefangen wird. Nach Beendigung des Ausschmelzprozesses heizt der Ofen weiter auf, um die Formen zu brennen. Zuluftöffnungen im Bodenbereich und eine motorisch betriebene Abluftklappe stellen eine gute Belüftung des Ofenraumes während des Prozesses sicher. Die entstehende Abluft wird über eine Abluffesse und eine weiterführende kundenseitige Verrohrung aus der Halle geführt.

Standardausführung

- Tmax 850 °C
- Kammerofen mit weit öffnender Schwenktür
- Frischluftöffnungen im Bodenbereich für stetigen Luftaustausch
- Motorische Abluftklappe in der Ofendecke mit Abluffhaube zum Anschluss einer kundenseitigen Ablufführung
- Vierende Beheizung mit frei abstrahlenden Heizelementen auf keramischen Trägerrohren
- Beheizter Auslauf im Boden, geregelt und überwacht durch einen separaten Controller mit Temperaturarbeitsbereich min. 200 °C – max. 300 °C, um ein Erstarren des auslaufenden Wachses sicher zu verhindern
- Die Freigabe der Ofenheizung erfolgt erst nach Erreichen einer voreingestellten Auslauftemperatur zum Schutz vor Verstopfung des Wachsauslaufs
- Bodenwanne aus Edelstahl mit eingelegten Gittereinsätzen für ebene Chargierung
- Selbsttragende und unverwüstliche Deckenkonstruktion, gemauert als Gewölbe
- Temperaturwählbegrenzer für Ofenraum, der unterhalb des Flammpunktes des Wachses eingestellt werden muss und während des Ausschmelzvorgangs verhindert, dass sich das Wachs entzündet. Kundenseitig wird die Dauer der Wachsausschmelzung vorgegeben. Nach Ablauf dieser Zeit wird der Temperaturwählbegrenzer deaktiviert, damit der Ofen mit dem Sinterprozess fortfahren kann.
- Controller mit Touchbedienung B500 (5 Programme mit je 4 Segmenten), Beschreibung der Regelung siehe Seite 76



Wachsausschmelzöfen N 300/WAX

Modell	Tmax °C	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen ² in mm			Max. Ausschmelz- menge in l	Heizleistung in kW ¹	Elektrischer Anschluss*	Gewicht in kg
		b	t	h		B	T	H				
N 100/WAX	850	400	530	460	100	720	1130	1440	5	7	3phasig	325
N 300/WAX	850	550	700	780	300	870	1300	1760	15	15	3phasig	550
N 440/WAX	850	600	750	1000	450	1000	1400	2000	17	20	3phasig	800

¹Anschlusswert je nach Ausführung höher

²Außenabmessungen variieren bei Ausführung mit Zusatzausstattung. Maße auf Anfrage.

*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 80



Boden-Gittereinsätze



Ablaufwanne im Boden



Schublade zum Auffangen des flüssigen Wachses

Hochtemperatur-Herdwagenöfen mit SiC-Stabbeheizung bis 1550 °C

Für die Produktion von technischer Keramik, speziell für das Sintern bei Arbeitstemperaturen bis 1550 °C, können Herdwagenöfen mit SiC-Stabbeheizung eingesetzt werden. Die Herdwagenöfen der Baureihe WHTC sind besonders robust aufgebaut und eignen sich auch für die Aufnahme schwerer Brennhilfsmittel mit Ware. Der Ofenraum ist mit einer hochwertigen Isolierung aus Hochtemperaturfaserblöcken ausgestattet. Der Isolieraufbau des Herdwagens ist mehrschichtig mit Feuerleichtsteinen auf der Heißraumseite.

Die Beheizung erfolgt von beiden Längsseiten des Ofens über vertikal eingebaute SiC-Heizstäbe. Diese Heiztechnik ermöglicht Prozesse bei Arbeitstemperaturen oberhalb von 1350 °C für die eine Drahtbeheizung nicht mehr eingesetzt werden kann. Die Ansteuerung der SiC-Stäbe erfolgt über Thyristorsteller, die mittels automatischer Leistungskompensation der Alterung der Heizelemente entgegen wirken.



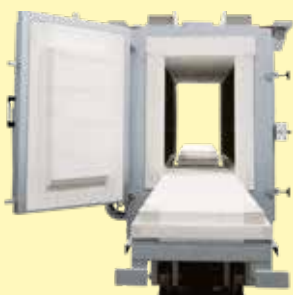
Hochtemperatur-Herdwagenofen WHTC 3300/15

Standardausführung

- Tmax 1550 °C
- Rechts angeschlagene Schwenktür
- Beheizung von beiden Seiten über vertikal aufgehängte SiC-Stäbe
- Thyristorsteller mit automatischer Leistungskompensation wirken der Alterung der SiC-Stäbe entgegen
- Mehrschichtige Isolierung mit hochwertigen Fasermodulen auf der Heißraumseite
- Wagen zur Aufnahme schwerer Lasten gemauert mit Feuerleichtsteinen
- Herdwagen handbetrieben mit Gummibereifung
- Motorische Abluftklappe in der Ofendecke
- Temperaturwählbegrenzer mit einstellbarer Abschalttemperatur als Übertemperaturschutz für den Ofen und die Charge
- NTLog Basic für Nabertherm-Controller: Aufzeichnen von Prozessdaten mit USB Stick siehe Seite 82
- Controller mit Touchbedienung P570 (50 Programme mit je 40 Segmenten), Beschreibung der Regelung siehe Seite 76
- Freeware NTEdit zur bequemen Programmeingabe über Excel™ für MS Windows™ auf dem PC siehe Seite 82
- Freeware NTGraph zur Auswertung und Dokumentation der Brände über Excel™ für MS Windows™ auf dem PC siehe Seite 82
- MyNabertherm App zur Online-Überwachung des Brandes auf mobilen Endgeräten zum kostenlosen Download siehe Seite 78

Zusatzausstattung

- Sicherheitskonzepte siehe Seite 8
- Abluft- und Abgasverrohrung
- Thermische oder katalytische Abgasreinigungssysteme siehe Seite 12



Ausführung mit zwei Türen und zwei Herdwagen, auf Schienen laufend, ermöglichen einen schnellen Wagenwechsel



SiC-Heizelemente an beiden Längsseiten des Herdwagenofens



WHTC 4000/15 mit Herdwagen auf Schienen laufend und Gebläsekühlung

Prozesssteuerung und -dokumentation



	Seite
Nabertherm Controller Serie 500	76
MyNabertherm App zur mobilen Überwachung des Prozessfortschritts	78
Funktionen der Standard-Controller	80
Welcher Controller für welchen Ofen?	81
Prozessdatenspeicherung und Dateneingabe über PC	82
Prozessdatenspeicherung – VCD-Software zur Visualisierung, Steuerung und Dokumentation	83
SPS-Steuerungen	84
Prozessdatenspeicherung für SPS-Steuerungen	85
Nabertherm Control Center NCC	86
Temperaturgleichmäßigkeit und Systemgenauigkeit	89

Nabertherm Controller Serie 500

**I AM THE
CONTROLLER**

Ich bin der große Bruder analoger Knöpfe und Drehschalter. Ich bin die neue Generation von Kontrolle und intuitiver Bedienung. Meine Fähigkeiten sind hochkomplex, meine Bedienung simpel. Ich bin zum Anfassen und spreche 24 Sprachen. Ich zeige dir genau welches Programm gerade läuft und wann es endet.



Die Controllerreihe 500 überzeugt durch einen einzigartigen Leistungsumfang und eine intuitive Bedienung. In Kombination mit der kostenlosen Smartphone-App „MyNabertherm“ wird die Überwachung des Ofens noch einfacher und leistungsstärker als jemals zuvor. Die Bedienung und Programmierung erfolgt über ein kontrastreiches, großes Touchpanel, welches genau die Informationen anzeigt, die im jeweiligen Moment relevant sind.



B510, C550, P580



B500, C540, P570

Standardausführung

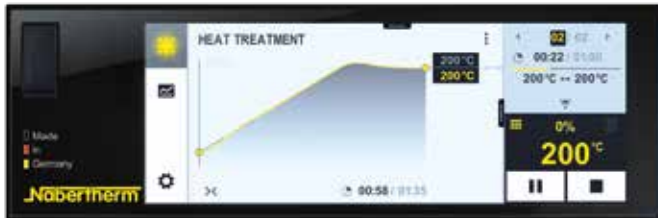
- Transparente, grafische Anzeige der Temperaturverläufe
- Übersichtliche Darstellung der Prozessdaten
- 24 Bediensprachen auswählbar
- Durchgängiges, ansprechendes Design
- Leicht verständliche Symbolik für viele Funktionen
- Präzise und genaue Temperaturregelung
- Benutzerebenen
- Programmstatus-Anzeige mit erwarteter Endzeit und Datum
- Dokumentation der Prozesskurven auf USB Speichermedium in .csv Dateiformat
- Serviceinformationen über USB-Stick auslesbar
- Übersichtliche Darstellung
- Klartextanzeige
- Konfigurierbar für alle Ofenfamilien
- Parametrierbar für die unterschiedlichen Prozesse



Highlights

Neben den bewährten Controller-Funktionen bietet Ihnen die neue Generation einige individuelle Highlights. Die wichtigsten hier für Sie im Überblick:

Modernes Design



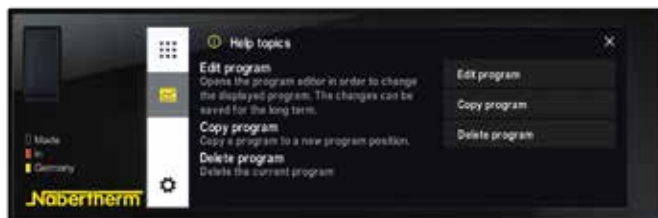
Farbige Darstellung von Temperaturkurven und Prozessdaten

Einfache Programmierung



Einfache und intuitive Programmeingabe über Touchpanel

Integrierte Hilfefunktion



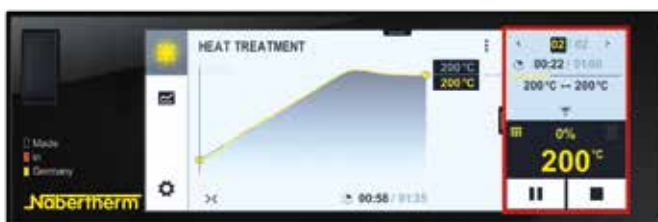
Information zu verschiedenen Befehlen in Klartext

Programmmanagement



Temperaturprogramme können als Favoriten und in Kategorien abgespeichert werden

Segmentdarstellung



Detaillierter Überblick über Prozessinformationen inkl. Sollwert, Istwert und geschalteten Funktionen

WLAN-fähig



Verbindung mit der MyNabertherm App



Intuitiver Touchscreen



Einfache Programmeingabe und Steuerung



Präzise Temperaturregelung



Benutzerebenen



Prozessdokumentation auf USB

Weitere Informationen zu den Nabertherm Controllern, der Prozessdokumentation sowie Tutorials zur Bedienung finden Sie auf unserer Internetseite: <https://nabertherm.com/de/serie-500>



MyNabertherm App zur mobilen Überwachung des Prozessfortschritts

MyNabertherm App - die leistungsstarke und kostenlose digitale Ergänzung für Nabertherm Controller der Serie 500. Verfolgen Sie bequem online den Prozessfortschritt Ihrer Nabertherm Öfen aus dem Büro, von unterwegs oder von wo immer Sie wollen. Mit der App bleiben Sie immer im Bilde. Genau wie die Controller selbst ist auch die App in 24 Sprachen verfügbar.



Komfortable Überwachung einer oder mehrerer Nabertherm-Öfen gleichzeitig



Anzeige des Programmfortschritts für jeden Ofen



Einfache Kontaktaufnahme

App-Funktionen

- Komfortable Überwachung einer oder mehrerer Nabertherm-Öfen gleichzeitig
- Übersichtliche Darstellung als Dashboard
- Einzelübersicht eines Ofens
- Anzeige aktiver/inaktiver Öfen
- Betriebszustand
- Aktuelle Prozessdaten

Anzeige des Programmfortschritts für jeden Ofen

- Grafische Darstellung des Programmfortschritts
- Anzeige Ofenname, Programmname, Segmentinformationen
- Anzeige Startzeit, Programmlaufzeit, Restlaufzeit
- Anzeige von Extrafunktionen wie z. B. Frischluftventilator, Abluftklappe, Begasung etc.
- Betriebsarten als Symbol

Push-Benachrichtigungen im Falle von Störmeldungen und bei Programmende

- Push-Benachrichtigung auf dem Sperrbildschirm
- Anzeige von Störmeldungen mit Fehlerbeschreibung in der Einzelübersicht und in einer Meldeliste

Kontaktaufnahme zum Service möglich

- Durch die hinterlegten Ofendaten erhalten Sie schnellen Support

Anforderungen

- Verbindung des Ofens über Kunden - WLAN mit dem Internet
- Für mobile Endgeräte mit Android (ab Version 9) oder IOS (ab Version 13)



Monitoring von Nabertherm-Öfen mit Touch-Panel-Controller der Serie 500 für die Bereiche Arts & Crafts, Labor, Dental, Thermprozessertechnik, Advanced Materials und Gießerei.



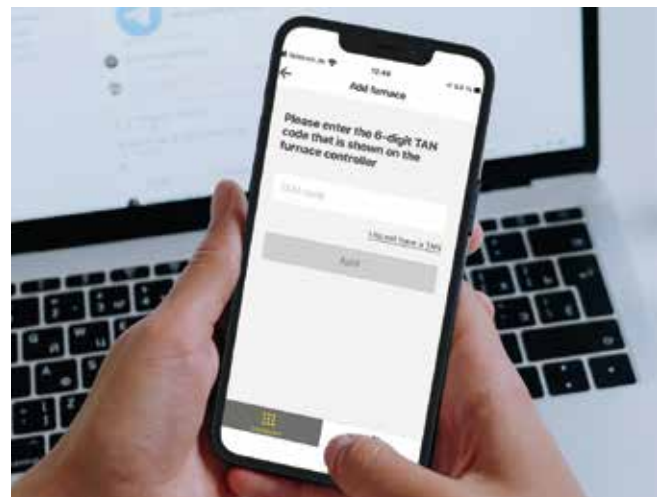
Verfügbar in 24 Sprachen



Push-Benachrichtigungen im Falle von Störmeldungen



Übersichtliches Kontextmenu



Beliebiges Hinzufügen von Nabertherm-Öfen

Alles auf einem Blick in der neuen Nabertherm App für die neuen Controller der Serie 500. Holen Sie das Beste aus Ihrem Ofen mit unserer App für iOS und Android. Nicht zögern, jetzt herunterladen.



Funktionen der Standard-Controller

	R7	3216	3208	B500/ B510	C540/ C550	P570/ P580	D580 ⁴	3504	H500	H1700	H3700	NCC
Anzahl Programme	1	1	1	5	10	50	> 50	25	20	20	20	100
Segmente	1	8	1	4	20	40	7	500 ³	20	20	20	20
Extra-Funktionen (z. B. Gebläse oder autom. Klappen) maximal				2	2	2-6		2-8 ³	3 ³	6/2 ³	8/2 ³	16/4 ³
Maximale Anzahl von Regelzonen	1	1	1	1	1	3	1	2 ^{1,2}	1-3 ³	8	8	8
Ansteuerung manuelle Zonenregelung				●	●	●		○	○	○	○	○
Chargenregelung/Schmelzbadregelung						●		○	○	○	○	○
Selbstoptimierung		●	●	●	●	●		●				
Echtzeituhr				●	●	●	●		●	●	●	●
Grafisches Farbdisplay				●	●	●	●		4" 7"	7"	12"	22"
Grafische Anzeige von Temperaturverläufen (Programmablauf)				●	●	●	●					
Statusmeldungen in Klartextanzeige			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Dateneingabe über Touchpanel				●	●	●	●		●	●	●	●
Eingabe des Programmnamens (z. B. „Sintern“)				●	●	●	●			●	●	●
Tastenverriegelung				●	●	●	●	●				
Benutzerebenen				●	●	●	●		○	○	○	●
Skip-Funktion für Segmentwechsel				●	●	●	●		●	●	●	●
Programmeingabe in Schritten von 1 °C bzw. 1 Min.	●	●	●	●	●	●	1 Sek.	●	●	●	●	●
Startzeit einstellbar (z. B. für Nachtstromnutzung)				●	●	●	●		●	●	●	●
Umschaltung °C/°F	○	○	○	●	●	●	●	○	●	● ³	● ³	● ³
kWh-Zähler				●	●	●	●					
Betriebsstundenzähler				●	●	●	●		●	●	●	●
Sollwertausgang			○	●	●	●		○		○	○	○
NTLog Comfort für HiProSystems: Aufzeichnen von Prozessdaten auf Speichermedium				●	●	●	●		○	○	○	
NTLog Basic für Nabertherm-Controller: Aufzeichnen von Prozessdaten mit USB-Stick				○	○	○						
Schnittstelle für VCD Software				○	○	○						
Fehlerspeicher				●	●	●	●		●	●	●	●
Anzahl der anwählbaren Sprachen				24	24	24	24					
WLAN-fähig („MyNabertherm“ App)				●	●	●	●					

¹Nicht als Schmelzbadregler

²Ansteuerung von zusätzlich separaten Zonenreglern möglich

³Je nach Ausführung

⁴Beschreibung der Regelung für D580 siehe Kapitel „Brenn- und Pressöfen“ im Dentalkatalog

● Standard

○ Option



Anschlussspannungen für Nabertherm-Öfen

1phasig: Alle Öfen sind erhältlich für Anschlussspannungen von 110 V - 240 V, 50 oder 60 Hz.

3phasig: Alle Öfen sind erhältlich für Anschlussspannungen von 200 V - 240 V bzw. 380 V - 480 V, 50 oder 60 Hz.

Alle Anschlusswerte im Katalog beziehen sich auf die Standardausführungen in 400 V (3/N/PE) bzw. 230 V (1/N/PE).

Welcher Controller für welchen Ofen?



	N 100 - N 2200/14	NW 150 - NW 1000/H	N 100 DB50 - N 1500/14 DB..	W 1000 - W 7500/14	W ../.. DB..	H ../LB, H ../LT	H ../DB..	HT 08/16 - HT 450/18	HTC 16/16 - HTC 450/16	HFL 16/16 - HFL 160/17	HT ../.. DB..	HT ../.. LB, HT ../.. LT	HT ../.. LB DB.., HT ../.. LT DB..	NA 120/65 DB200 - NA 1500/60B DB200	LH 15/12 - LH 216/14, LF 15/13 - LF 120/14	L 9/11 BO - L 40/11 BO	LHT 08/17 BO	N 300 BO - NB 650 BO	HF ..	DF 23/244/5/10 WK - DF 64/320/5/10 WK	NB ..	WB ..	N 100/WAX - N 440/WAX	WHTC ..
Katalogseite	16	18	20	22	24	28	30	34	36	37	38	40	44	48	52	56	57	58	62	64	70	71	72	73
Controller																								
B500	●	●													●									●
C540	○	○													○									○
C550																●								
P570	○	○	● ¹	●		● ¹		● ¹	● ¹	● ¹	● ¹	● ¹			○		●							●
H500/SPS	○			○				● ¹	● ¹	● ¹	● ¹	● ¹			○									○
H1700/SPS			● ¹	○	●	● ¹	●	○	○	○	○	○	○	○	○			●	●		●	●	○	○
H3700/SPS			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○						○	○	○	○
NCC			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	●	○	○	○	○

● Standard
○ Option
¹Je nach Ausführung

Prozessdatenspeicherung VCD-Software zur Visualisierung, Steuerung und Dokumentation

Dokumentation und Reproduzierbarkeit werden für die Qualitätssicherung immer wichtiger. Die leistungsstarke VCD-Software stellt eine optimale Lösung für Einzel- oder Mehrrofenverwaltung sowie Chargendokumentation auf Basis von Nabertherm Controllern dar.

Die VCD-Software dient der Aufzeichnung von Prozessdaten der Controller der Serie 500 und Serie 400 sowie diverser weiterer Nabertherm Controller. Es können bis zu 400 unterschiedliche Wärmebehandlungsprogramme abgespeichert werden. Die Controller werden über die Software am PC gestartet und gestoppt. Der Prozess wird dokumentiert und entsprechend archiviert. Die Anzeige der Daten kann in einem Diagramm oder als Datentabelle erfolgen. Auch eine Übergabe der Prozessdaten an Excel™ für MS Windows™ (im *.csv Format) oder das Generieren eines Reports im PDF-Format ist möglich.



Beispielaufbau mit 3 Öfen

Leistungsmerkmale

- Verfügbar für die Controller der Serie 500 - B500/B510/C540/C550/P570/P580, der Serie 400 - B400/B410/C440/C450/P470/P480, Eurotherm 3504 und diverse weitere Nabertherm Controller
- Geeignet für Betriebssysteme Microsoft Windows 7/8/10/11
- Einfache Installation
- Programmierung, Archivierung und Ausdruck von Programmen und Grafiken
- Bedienung des Controllers vom PC aus
- Archivierung der Temperaturverläufe von bis zu 16 Öfen (auch mehrzonig)
- Redundante Speicherung der Archivdateien auf einem Serverlaufwerk
- Erhöhte Sicherheitsstufe durch binäre Datenablage
- Freie Eingabe von Chargendaten mit komfortabler Suchfunktion
- Möglichkeit der Auswertung, Daten in Excel™ für MS Windows™ exportierbar
- Generieren eines Reports im PDF-Format
- 24 Sprachen auswählbar

Erweiterungspaket I für den reglerunabhängigen Anschluss und die Anzeige einer zusätzlichen Temperaturmessstelle

- Anschluss eines unabhängigen Thermoelements, Typ S, N oder K mit Anzeige der gemessenen Temperatur auf einer mitgelieferten Anzeige C6D, z. B. zur Dokumentation der Chargentemperatur
- Umwandlung und Übergabe der Messwerte an die VCD-Software
- Auswertung der Daten siehe Leistungsmerkmale VCD-Software
- Anzeige der Messstellen-Temperatur direkt an dem Erweiterungspaket

Erweiterungspaket II für den Anschluss von drei, sechs oder neun reglerunabhängigen Temperaturmessstellen

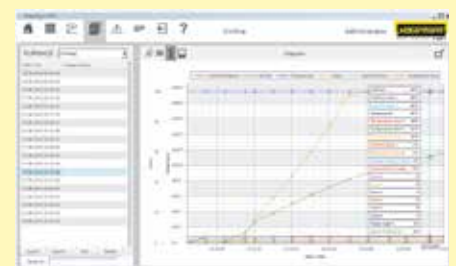
- Anschluss von drei Thermoelementen Typ K, S, N oder B an die mitgelieferte Anschlussbox
- Möglichkeit der Erweiterung auf zwei oder drei Anschlussboxen für bis zu neun Temperaturmessstellen
- Umwandlung und Übergabe der Messwerte an die VCD-Software
- Auswertung der Daten, siehe Leistungsmerkmale VCD-Software



VCD-Software zur Steuerung, Visualisierung und Dokumentation



Grafische Darstellung der Übersicht (Version mit 4 Öfen)



Grafische Darstellung des Brennverlaufes

SPS-Steuerungen HiProSystems



Diese professionelle Prozesssteuerung mit SPS-Steuerung für Ein- und Mehrzonenanlagen basiert auf Siemens-Hardware und kann beliebig konfiguriert und erweitert werden. HiProSystems kommt unter anderem zum Einsatz, wenn Funktionen wie z. B. Zu- und Abluftklappen, Kühlgebläse, automatische Bewegungen usw. erforderlich sind, Öfen mehrzonig geregelt werden müssen oder erhöhte Anforderungen an die Dokumentation oder an Wartungs-/Servicearbeiten wie z. B. per Fernwartung gestellt werden. Die entsprechende Dokumentation der Prozesse kann individuell angepasst werden.

Alternative Bedienoberflächen für HiProSystems

Prozesssteuerung H500

Die Standardausführung für die einfache Bedienung und Überwachung deckt bereits die meisten Anforderungen ab. Temperatur-/Zeitprogramm und die geschalteten Extrafunktionen werden tabellarisch übersichtlich dargestellt, Meldungen werden in Klartext angezeigt. Daten können über die Option „NTLog Comfort“ auf USB-Stick gespeichert werden.

Prozesssteuerung H1700

Kundenspezifische Ausführungen können zusätzlich zu den Leistungsumfängen der H500 realisiert werden. Anzeige grundlegender Daten als Trend auf einem farbigen 7“-Display mit grafisch strukturierter Oberfläche.

Prozesssteuerung H3700

Darstellung der Funktionen auf einem großen 12“-Display. Anzeige grundlegender Daten als Trend oder als grafische Anlagenübersicht. Leistungsumfang wie H1700.

Fernwartungsrouten – schnelle Hilfe im Falle eines Fehlers

Für eine schnelle Fehlerdiagnose im Störfall werden bei HiProSystems-Anlagen Fernwartungssysteme eingesetzt (modellabhängig). Die Anlagen werden mit einem Router ausgeliefert, welcher kundenseitig mit dem Internet verbunden wird. Im Falle einer Störung wird Nabertherm über eine gesicherte Verbindung (VPN-Tunnel) auf die Ofensteuerung zugreifen und eine Schadensdiagnose durchführen. In den meisten Fällen kann durch eine Fachkraft vor Ort nach Anweisungen von Nabertherm schnell und unkompliziert das Problem behoben werden.

Sollte kein Internetanschluss bereitgestellt werden können, so bieten wir optional die Fernwartung über das LTE-Netz als Zusatzausstattung an.



H1700 mit farbiger, tabellarischer Darstellung



H3700 mit grafischer Darstellung



Router zur Fernwartung

Prozessdatenspeicherung



Für die industrielle Prozessdokumentation sowie die Aufzeichnung der Daten von mehreren Öfen bieten sich die folgenden Optionen an. Diese können für die Dokumentation der Prozessdaten für die SPS-Steuerungen eingesetzt werden.



NTLog Comfort zur Datenaufzeichnung einer Siemens-SPS-Regelung über USB-Stick

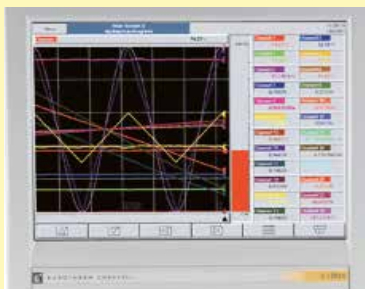
Speicherung der Daten von HiProSystems mit NTLog Comfort

Das Erweiterungsmodul NTLog Comfort bietet eine vergleichbare Funktionalität wie das Modul NTLog Basic. Es werden Prozessdaten aus einer HiProSystems-Regelung ausgelesen und auf USB-Stick in Echtzeit abgespeichert. Das Erweiterungsmodul NTLog Comfort kann außerdem über eine Ethernetverbindung mit einem Computer im selben lokalen Netzwerk verbunden werden, so dass Daten direkt auf diesen Computer geschrieben werden.

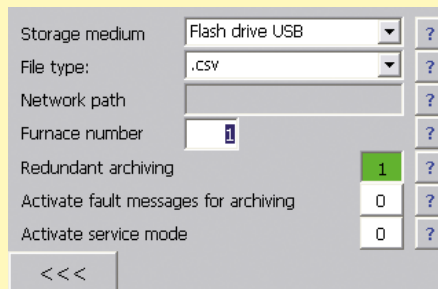
Temperaturschreiber

Neben der Dokumentation über eine an die Regelung angeschlossene Software bietet Nabertherm unterschiedliche Temperaturschreiber an, die in Abhängigkeit von der jeweiligen Anwendung zum Einsatz kommen.

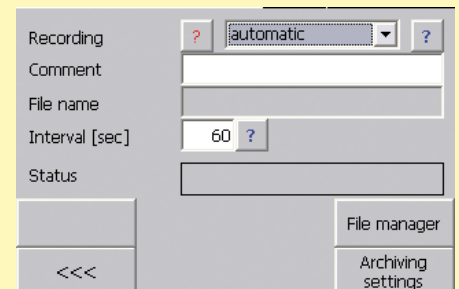
	Modell 6100e	Modell 6100a	Modell 6180a
Eingabe auf Touchscreen	x	x	x
Größe des Farbdisplays in Zoll	5,5"	5,5"	12,1"
Anzahl der max. Thermoelementeingänge	3	18	48
Auslesen der Daten über USB-Stick	x	x	x
Eingabe von Chargendaten		x	x
Auswertesoftware im Lieferumfang	x	x	x
Einsetzbar für TUS-Messungen nach AMS2750G			x



Temperaturschreiber



NTLog Comfort - Datenaufzeichnung über USB-Stick



NTLog Comfort - Datenaufzeichnung online auf PC

Nabertherm Control Center NCC

PC-basierte Steuerungs-, Prozessvisualisierungs- und Prozessdokumentationssoftware

Das Nabertherm Control Center als PC-gestützte Ofensteuerung bietet eine ideale Erweiterung für Öfen mit einer HiProSystem-SPS-Regelung. Das System hat sich bei vielen Anwendungen mit einem erhöhten Anspruch an die Dokumentation und Prozesssicherheit und auch für die komfortable Mehrofenverwaltung bewährt. Viele Kunden aus den Bereichen Automobil, Luftfahrt, Medizintechnik oder auch der technischen Keramik arbeiten erfolgreich mit dieser leistungsstarken Software.



Retortenofen NR 300/08 für die Behandlung unter Hochvakuum mit NCC im separaten Schrank

Basisausführung

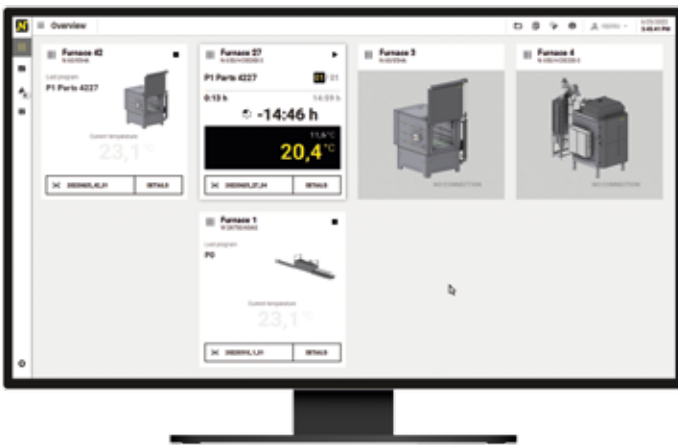
- Zentrale Bedienerchnittstelle im modernen Design
- Übersicht und zentrale Bedienung für bis zu 8 Öfen
- Komfortable Programmverwaltung mit 100 Programmen
- Einfache und intuitive Bedienung der PC-Benutzeroberfläche
- Zugriffsverwaltung mit 3 Benutzerebenen und beliebig vielen Benutzern
- Eingabe von Chargendaten für jede Ofenfahrt
- Startzeitvorgabe für die Vorplanung von Wärmebehandlungszyklen
- Manipulationssichere und verschlüsselte Speicherung der Chargendokumentation
- Live-Ansicht aktueller Ofenfahrten
- Archiv mit Übersicht der Ofenfahrten
- Suche nach Chargendaten und Verlaufskurven abgeschlossener Ofenfahrten
- Reportfunktion für Prozessbeurteilung als PDF-Datei oder Ausdruck
- Lieferung inkl. PC, Monitor und Drucker



Retortenofen NR 80/11 mit Sicherheitskonzept IDB für das Entbindern unter nicht brennbaren Schutzgasen mit NCC im separaten Schrank

Ausführung Aviation/Automotive

- Dokumentation gemäß AMS2750G (NADCAP) und CQI-9
- Einbindung von weiteren Thermoelementen gemäß Instrumentierungstyp als Weiterschaltbedingung (z. B. Start „Haltezeit“)
- Instrumentierungstyp kundenseitig anpassbar
- Programm- oder Dauerbetrieb auswählbar
- Automatische Anpassung des Überwachungswertes für den Übertemperaturschutz der Charge
- Messstreckenkalibrierung für alle Elemente der Messstrecke in mehreren Temperaturbereichen
- Kalenderfunktion für SAT-, IT- und TUS-Messungen



Anlagenübersicht

Bei mehreren angeschlossenen Öfen:

- Verfolgen der Prozesswerte und der Meldungen für die angeschlossenen Öfen
- Wechseln in die Ofenübersicht über Anwahl des Ofens



Ofenübersicht

- Übersichtliche Darstellung von Statusinformationen und Prozesswerten des Ofens/der Ofenanlage
- Anzeige von Chargeninformationen, aktuellem Ist- und Sollwert sowie Restlaufzeit des aktiven Programms
- Direkter Zugriff auf Live-Ansicht, Ofeneinstellungen und Steuerung von Ofenfunktionen



Programmeingabe

- Intuitive Programmeingabe mit Klartextfeldern und eindeutigen Symbolen für die Ofenfunktionen
- Freitextfelder für Programmname und Zusatzinformationen
- Anpassbare Segmentanzahl (im Standard bis zu 20 Segmente), Funktion zum Einfügen und Löschen einzelner Segmente
- Anzeige des Sollwertverlaufs des programmierten Zyklus



Chargenvorbereitung

- Hinweistexte für geführte Chargendateneingabe
- Programmauswahl mit Anzeige des Programmnamens und Zusatzinformationen
- Anzeige des Sollwertverlaufs des gewählten Programms
- Eingabe von Chargendaten, Bediener-ID und Freitextfelder für zusätzliche Information
- Startzeitvorgabe für die Vorplanung von Wärmebehandlungszyklen



Prozessdokumentation

- Chargen- und Prozessdaten werden grafisch als Trend ausgegeben, verschlüsselt und im Format CSV auf dem PC gespeichert
- Nachverfolgbarkeit der Dokumentation über die eingegebenen Chargendaten
- Anzeige des Sollwertverlaufs des gewählten Programms
- Automatische Reporterstellung bei Ende eines Wärmeprogramms im PDF-Format mit Chargendaten und Verlaufskurve

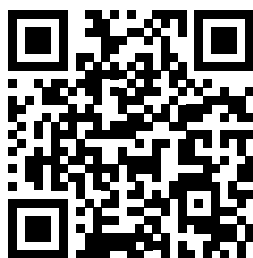


Erweiterungsoptionen

- Einlesen von Chargendaten über Barcode
- Einfache Datenerfassung, ideal bei wechselnden Chargen
- Sicherstellung der Datenqualität durch definierte Chargendaten
- Abgleich von Charge und Rezept zur Erhöhung der Prozesssicherheit
- Zugriffsrechte über Mitarbeiterkarten
- Erweiterung der Software mit Dokumentation nach den Anforderungen der Food and Drug Administration (FDA), Part 11, EGV 1642/03
- Schnittstelle für die Anbindung an übergeordnete Systeme (OPC-UA), SQL-Anbindung, redundante Datenspeicherung
- Steuerung von verschiedenen PC-Arbeitsplätzen
- Ausführung als Panel-PC oder virtuelle Maschine
- PC-Schrank mit USV für PC
- Weitere Anpassungen nach kundenseitigen Vorgaben auf Anfrage

Weitere Informationen zum Nabertherm Control Center mit Tutorial und Click-Dummy finden Sie auf unserer Internetseite: NCC | Nabertherm

<https://nabertherm.com/de/ncc>



Temperaturgleichmäßigkeit und Systemgenauigkeit

Als Temperaturgleichmäßigkeit wird eine definierte maximale Temperaturabweichung im Nutzraum des Ofens bezeichnet. Grundsätzlich wird zwischen dem Ofenraum und dem Nutzraum unterschieden. Der Ofenraum ist das insgesamt zu Verfügung stehende Volumen im Ofen. Der Nutzraum ist kleiner als der Ofenraum und beschreibt das Volumen, welches für die Chargierung genutzt werden kann.



Messgestell zur Ermittlung der Temperaturgleichmäßigkeit

Angabe der Temperaturgleichmäßigkeit in +/- K im Standardofen

In der Standardausführung erfolgt die Angabe der Temperaturgleichmäßigkeit in +/- K, einer definierten Soll-Arbeitstemperatur innerhalb des Nutzraumes im leeren Ofen während der Haltezeit. Wenn eine Vergleichsmessung für die Temperaturgleichmäßigkeit durchgeführt werden soll, muss der Ofen entsprechend kalibriert werden. In der Standardausführung werden Öfen vor Auslieferung nicht kalibriert.

Kalibrierung der Temperaturgleichmäßigkeit in +/- K

Sofern eine absolute Temperaturgleichmäßigkeit bei einer Soll-Temperatur bzw. in einem definierten Soll-Temperaturbereich gefordert wird, so muss der Ofen entsprechend kalibriert werden. Ist z. B. eine Temperaturgleichmäßigkeit von +/- 5 K bei einer Temperatur von 750 °C gefordert, so bedeutet das, dass minimal 745 °C bis maximal 755 °C im leeren Nutzraum gemessen werden dürfen.

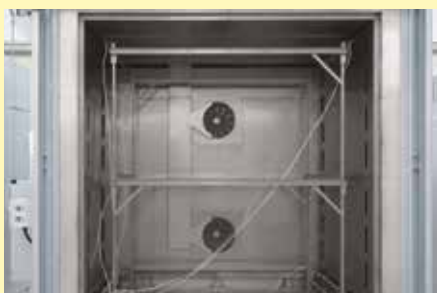
Systemgenauigkeit

Toleranzen sind nicht nur im Nutzraum (s.o.), sondern auch am Thermoelement und am Controller vorhanden. Wenn also eine absolute Temperaturgenauigkeit in +/- K bei einer definierten Soll-Temperatur oder innerhalb eines definierten Soll-Temperaturarbeitsbereichs gefordert ist, so wird

- die Temperaturabweichung der Messtrecke vom Controller bis zum Thermoelement gemessen
- die Temperaturgleichmäßigkeit im Nutzraum bei dieser Temperatur bzw. in dem definierten Temperaturbereich gemessen
- gegebenenfalls am Controller ein Offset eingestellt, um die angezeigte Temperatur am Controller der tatsächlichen Temperatur im Ofen anzugleichen
- ein Protokoll als Dokumentation der Messergebnisse erstellt

Temperaturgleichmäßigkeit im Nutzraum mit Protokoll

Beim Standardofen wird eine Temperaturgleichmäßigkeit in +/- K ohne Vermessung des Ofens garantiert. Als Zusatzausstattung kann jedoch eine Temperaturgleichmäßigkeitsmessung bei einer Soll-Temperatur im Nutzraum nach DIN 17052-1 bestellt werden. Je nach Ofenmodell wird ein Gestell in den Ofen eingebracht, welches den Abmessungen des Nutzraums entspricht. An diesem Gestell werden an bis zu 11 definierten Messpositionen Thermoelemente befestigt. Die Messung der Temperaturverteilung erfolgt bei einer vom Kunden vorgegebenen Soll-Temperatur nach Erreichen eines statischen Zustands. Sofern gefordert, können auch unterschiedliche Soll-Temperaturen oder ein definierter Soll-Arbeitsbereich kalibriert werden.



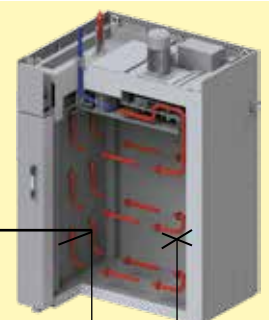
Steckbares Messgestell für Umluft-Kammerofen N 7920/45 HAS

Die Systemgenauigkeit ergibt sich aus der Addition der Toleranzen des Controllers, des Thermoelementes und des Nutzraumes



Genauigkeit des Controllers, z. B. +/- 1 K

Abweichung Thermoelement, z. B. +/- 1,5 K



Abweichung Messpunkt zur mittleren Nutzraumtemperatur, z. B. +/- 3 K



Ersatzteile und Kundendienst – Unser Service macht den Unterschied

Seit vielen Jahren steht der Name **Nabertherm** für höchste Qualität und Langlebigkeit im Ofenbau. Um das auch in Zukunft sicherzustellen, bietet Nabertherm neben einem erstklassigen Ersatzteilservice auch einen ausgezeichneten, eigenen Kundendienst für unsere Kunden. Profitieren Sie dabei von mehr als 75 Jahren Erfahrung im Ofenbau.

Neben unseren hochqualifizierten Servicetechnikern vor Ort stehen Ihnen unsere Serviceberater in Lilienthal bei Fragestellungen zu Ihrem Ofen zur Seite. Wir kümmern uns um Ihre Servicebelange, damit Ihr Ofen stets einsatzbereit ist. Neben Ersatzteilen und Reparaturen gehören Wartungen und Sicherheitsprüfungen, sowie Messungen der Temperaturgleichmäßigkeit zu unserem Serviceleistungspaket. Auch die Modernisierung älterer Ofenanlagen oder Neuauskleidungen gehören zu unserem Leistungsspektrum.

Ihre Bedürfnisse haben bei uns höchste Priorität!



- Sehr schnelle Ersatzteilversorgung, viele Standardersatzteile lagermäßig vorrätig
- Weltweiter Kundendienst vor Ort mit eigenen Stützpunkten in den größten Märkten
- Internationales Servicenetzwerk mit langjährigen Partnern
- Hochqualifiziertes Kundendienstteam für die schnelle und zuverlässige Reparatur Ihres Ofens
- Inbetriebnahmen komplexer Ofenanlagen
- Kundens Schulungen in die Funktion und Bedienung des Ofens
- Messungen der Temperaturgleichmäßigkeit, auch gemäß Normen wie AMS2750G (NADCAP)
- Kompetentes Serviceteam für schnelle Hilfe am Telefon
- Sicherer Teleservice für Anlagen mit SPS-Regelung über eine gesicherte VPN-Leitung
- Vorbeugende Wartung zur Sicherstellung der Einsatzbereitschaft Ihres Ofens
- Modernisierung oder Neuzustellungen älterer Ofenanlagen

Kontaktieren Sie uns:

Ersatzteile



spares@nabertherm.de



+49 (4298) 922-0

Kundendienst



service@nabertherm.de



+49 (4298) 922-333



Die ganze Welt von Nabertherm: www.nabertherm.com

Unter www.nabertherm.com können Sie alles finden, was Sie über uns wissen wollen – und insbesondere alles über unsere Produkte.

Neben aktuellen Informationen und Messeterminen gibt es natürlich die Möglichkeit zum direkten Kontakt oder einem autorisierten Händler unseres weltweiten Händlernetzes.

Professionelle Lösungen für:

- Thermprozesstechnik
- Additive Fertigung
- Advanced Materials
- Faseroptik/Glas
- Gießerei
- Labor
- Dental
- Arts & Crafts

Zentrale

Nabertherm GmbH

Bahnhofstr. 20
28865 Lilienthal, Deutschland
Tel +49 4298 922 0
contact@nabertherm.de

Vertriebsorganisation

China

Nabertherm Ltd. (Shanghai)
No. 158, Lane 150, Pingbei Road, Minhang District
201109 Shanghai, China
Tel +86 21 64902960
contact@nabertherm-cn.com

Frankreich

Nabertherm SARL
20, Rue du Cap Vert
21800 Quetigny, Frankreich
Tel +33 6 08318554
contact@nabertherm.fr

Großbritannien

Nabertherm Ltd., UK
Tel +44 7508 015919
contact@nabertherm.com

Italien

Nabertherm Italia
via Trento N° 17
50139 Florence, Italien
Tel +39 348 3820278
contact@nabertherm.it

Schweiz

Nabertherm Schweiz AG
Altgraben 31 Nord
4624 Härkingen, Schweiz
Tel +41 62 209 6070
contact@nabertherm.ch

Benelux

Nabertherm Benelux, Niederlande
Tel +31 6 284 00080
contact@nabertherm.com

Spanien

Nabertherm España
c/Marti i Julià, 8 Bajos 7ª
08940 Cornellà de Llobregat, Spanien
Tel +34 93 4744716
contact@nabertherm.es

USA

Nabertherm Inc.
64 Reads Way
New Castle, DE 19720, USA
Tel +1 302 322 3665
contact@nabertherm.com



Für alle weiteren Länder nutzen Sie bitte unsere Internetseite:
<https://www.nabertherm.com/contacts>