



FOURS POUR LES MATÉRIAUX DE POINTE



Faits

- Fabrication de fours des domaines arts & artisanat, laboratoire, dentaire et industriels depuis 1947
- Site de production à Lilienthal/Brême - Made in Germany
- 600 employés dans le monde
- 150 000 clients dans plus de 100 pays
- Très vaste gamme de fours
- L'un des plus grands départements R&D de l'industrie des fours
- Haut degré d'intégration dans la production

Réseau mondial de vente et de service

- Fabrication uniquement en Allemagne
- Vente et service décentralisés proches du client
- Propre organisation commerciale et partenaires commerciaux à long terme sur tous les marchés mondiaux importants
- Service client et conseil individuel sur site
- Possibilité de télémaintenance rapide pour les fours complexes
- Clients référence avec des fours ou des systèmes similaires proche de chez vous
- Approvisionnement en pièces détachées fiables, nombreuses pièces détachées disponibles en stock
- Vous trouverez de plus amples informations à la page 90

Référence des normes de qualité et de fiabilité

- Suivi de projets et construction d'installations de processus thermiques sur mesure, y compris systèmes de manutention et de chargement des matériaux
- Technologies de pilotage et d'automatisation innovantes, adaptées aux besoins des clients
- Systèmes de fours très fiables et durables
- Centre d'essai pour la validation des processus

Expérience dans le domaine des processus thermiques

- Technologie des processus thermiques
- Fabrication additive
- Matériaux avancés/Céramiques techniques
- Fibre optique/verre
- Fonderie
- Laboratoire
- Dentaire
- Art et artisanat

Table des matières

Applications

Quel four pour quelle application ?	6
Concepts de sécurité pour le déliantage à l'air.....	8
Concepts de sécurité pour d'autres processus lors de la formation d'émissions gazeuses organiques	11
Systèmes de postcombustion catalytique et thermique .12 Optimisation du processus par détecteurs à ionisation de flamme (FID) créés par Nabertherm	13

Déliantage et frittage sous air fours jusqu'à 1400 °C

Fours chambre chauffage par résistances électrique	16
Fours chambre avec tiroir ou à sole mobile	18
Fours chambre combinés pour le déliantage et le frittage en un seul processus	20
Fours à sole mobile chauffage par résistances électrique	22
Fours à sole mobile combinés avec chauffage par résistances électrique pour le déliantage et le frittage en un seul processus.....	26
Fours cloche et fours à sole élévatrice chauffage par résistances électrique	28
Fours cloche et fours à sole élévatrice combinés pour le déliantage et le frittage en un seul processus	30

Déliantage et frittage sous air fours jusqu'à 1800 °C

Fours haute température avec chauffage en disiliciure de molybdène et isolation en fibre jusqu'à 1800 °C.....	34
Fours haute température avec chauffage à barreaux en SiC et isolation en fibres jusqu'à 1550 °C	36
Fours haute température avec chauffage en disiliciure de molybdène et isolation en briques réfractaires légères jusqu'à 1700 °C	37
Fours haute température combinés avec résistances électriques en disiliciure de molybdène jusqu'à 1800 °C pour le déliantage et le frittage en un seul processus	38
Fours haute température à cloche et sole élévatrice avec chauffage en disiliciure de molybdène et isolation en fibres jusqu'à 1800 °C... 40	
Fours cloche haute température ou à sole élévatrice combinés avec chauffage en disiliciure de molybdène jusqu'à 1800 °C pour le déliantage et le frittage en un seul processus	44

Déliantage sous air fours jusqu'à 850 °C

Fours chambre à convection forcée pour le déliantage.....	48
---	----

Déliantage et frittage sous air - fours pour les applications en laboratoire

Fours chambre à isolation brique ou isolation en fibre	52
--	----

Nettoyage thermique, incinération

Fours d'incinération L .. /11 BO jusqu'à 1100 °C avec postcombustion catalytique intégrée.....	56
Four haute température combiné LHT 08/17 BO jusqu'à 1750 °C avec postcombustion catalytique intégrée	57
Fours chambre N(B) .. BO pour les applications aux taux d'évaporation élevés des matières organiques ou pour la décontamination thermique par incinération.....	58

Fours pour l'industrie microélectronique

Four à sole mobile pour applications LTCC	62
Fours continus pour la calcination et le recuit/frittage	64

Fours pour applications spéciales

Solutions pour salles blanches	68
Fours chambre energie gaz	70
Four à sole mobile energie gaz jusqu'à 1400 °C.....	71
Fours de décirage.....	72
Fours à sole mobile haute température avec chauffage à barreaux (SiC) allant jusqu'à 1550 °C	73

Contrôle et enregistrement des process

Régulateur Nabertherm serie 500	76
Application MyNabertherm pour la surveillance mobile de l'avancement du processus.....	78
Fonctionnalités des programmeurs standard	80
Quel programmeur pour quel four?	81
Stockage des données de processus et saisie des données via PC ...	82
Standard stockage des données – Logiciel VCD pour la visualisation, le contrôle et l'enregistrement.....	83
Contrôles API.....	84
Stockage des données de processus pour contrôles API	85
Nabertherm Control-Center NCC	86
Homogénéité de température et précision de lecture	89

Procédés sous air

Pour le domaine « Advanced Materials », Nabertherm propose différents fours standards et des solutions de fours adaptées aux besoins individuels des clients :

- Déliantage jusqu'à 850 °C
- Déliantage et frittage
- Frittage
- Décontamination thermique, incinération
- Décirage
- Électrocéramique



	Modèle	Page
Quel four pour quelle application ?		6
Concepts de sécurité pour le déliantage à l'air	DB50, DB100, DB200	8
Concepts de sécurité pour d'autres processus lors de la formation d'émissions gazeuses organiques	BO, WAX	11
Systèmes de postcombustion catalytique et thermique	KNV, TNV	12
Optimisation du processus par détecteurs à ionisation de flamme (FID) créés par Nabertherm		13

Quel four pour quelle application ?



Four à sole mobile combiné
W 1500/14 DB200-3 avec postcombustion
thermique, porte guillotine et sole mobile
sur rails



Four à sole élévatrice haute température
HT 166/17 LB DB200-3 avec postcombustion
catalytique



Four à sole élévatrice
HF 450/10 LB DB 200-2

Déliantage sous air jusqu'à 850 °C

Le déliantage des céramiques techniques est un processus exigeant en raison des hydrocarbures libérés, qui, sous réserve de la concentration correspondante, peuvent provoquer la formation d'un mélange inflammable à l'intérieur du four. Nabertherm propose des fours spéciaux conçus avec des systèmes de sécurité passifs et actifs sur mesure en fonction du procédé et de la quantité de liant, qui permettent un fonctionnement sûr du four.

Déliantage et frittage sous air

Le déliantage suivi d'un frittage des céramiques techniques est recommandé lorsque la charge ne permet pas de passer d'un four de déliantage à un four de frittage. Nabertherm propose des systèmes de sécurité passifs et actifs taillés sur mesure pour le déliantage en fonction du processus et des quantités de liant, et qui assurent une exploitation sécurisée du four. Selon la famille de fours, le frittage peut se poursuivre directement après le déliantage avec une température maximale allant jusqu'à 1800 °C.

Frittage sous air

Nabertherm propose une large gamme de solutions de fours pour le frittage, la cuisson, la calcination ou le revenu en laboratoire et en production. Le four peut être adapté individuellement aux exigences du processus avec des équipements supplémentaires tels qu'un contrôle multizone pour optimiser l'uniformité de la température ou un système de refroidissement contrôlé pour raccourcir le processus.

Nettoyage thermique, incinération

Les processus tels que l'incinération des aliments, le nettoyage thermique des outils de moulage par injection ou la détermination de la perte au feu nécessitent des systèmes de four dotés d'un ensemble de sécurité passive afin de garantir un surplus d'air constant pour le processus d'incinération. En fonction du poids de la charge, Nabertherm propose des solutions qui peuvent être utilisées pour des applications en laboratoire jusqu'à des processus avec de grandes quantités de matières organiques ou des taux d'évaporation élevés.

Décirage

Pour la coulée à modèle perdu, des solutions de fours sont nécessaires pour retirer en toute sécurité le matériau de modelage du moule et pour la cuisson ultérieure du moule. Nabertherm propose différentes solutions de fours conçues en fonction des exigences de ces applications.

Électrocéramique

Le déliantage et le frittage de céramiques multicouches (par ex. LTCC) nécessitent des solutions de four qui combinent des cycles de processus rapides avec une régulation précise et en même temps une homogénéité optimale de la température. Nabertherm propose des solutions pour les processus discontinus et continus. La conception technique des fours est adaptée au débit requis, aux exigences du processus de traitement thermique, telles que la température du processus et les temps de cycle requis.

Groupe de fours	Modèle	Déliantage à l'air jusqu'à 850 °C	Déliantage et frittage à l'air jusqu'à 1400 °C	Déliantage et frittage à l'air jusqu'à 1800 °C	Calcination, revenu	Frittage à l'air jusqu'à 1400 °C	Frittage à l'air jusqu'à 1800 °C	Décontamination thermique/incinération	Déçirage	Déliantage et frittage de céramiques multicouches	Recherche et développement
-----------------	--------	-----------------------------------	--	--	---------------------	----------------------------------	----------------------------------	--	----------	---	----------------------------

Déliantage et frittage sous air

Fours chambre chauffage par résistances électrique, page 16	N ..				●	●					
Fours chambre avec tiroir ou à sole mobile, page 18	NW ..				●	●					
Fours chambre combinés pour le déliantage et le frittage en un seul processus, page 20	N .. DB..	●								●	●
Fours à sole mobile chauffage par résistances électrique, page 22	W ..	●			●	●					
Fours à sole mobile combinés pour le déliantage et le frittage en un seul processus, page 26	W .. DB..	●									
Fours cloche et fours à sole élévatrice chauffage par résistances électrique, page 28	H ..					●					
Fours cloche et fours à sole élévatrice combinés pour le déliantage et le frittage en un seul processus, page 30	H .. DB..	●									
Fours haute température avec chauffage en disiliciure de molybdène et isolation en fibre, page 34	HT ..						●				
Fours haute température avec chauffage à barreaux en SiC et isolation en fibres, page 36	HTC ..						●				
Fours haute température avec chauffage en disiliciure de molybdène et isolation en briques réfractaires légères, page 37	HFL ..						●				
Fours haute température combinés pour le déliantage et le frittage en un seul processus, page 38	HT .. DB..		●								●
Fours haute température à cloche et sole élévatrice avec chauffage en disiliciure de molybdène et isolation en fibres, page 40	HT .. LB/LT						●				
Fours cloche haute température ou à sole élévatrice combinés pour le déliantage et le frittage en un seul processus, page 44	HT .. LB/LT DB..		●								
Fours chambre à convection forcée jusqu'à 850 °C pour le déliantage, page 48	NA .. DB..	●									
Fours chambre à isolation brique ou isolation en fibre, page 52	LH .. DB..		●		●	●					●

Décontamination thermique/incinération

Fours d'incinération avec postcombustion catalytique intégrée, page 56	L .. BO	●						●			●
Four haute température combiné avec postcombustion catalytique intégrée, page 57	LHT .. BO		●					●			●
Fours chambre pour les applications aux taux d'évaporation élevés des matières organiques ou pour la décontamination thermique par incinération, page 58	N(B) .. BO							●			●

Fours pour l'industrie microélectronique

Four à sole mobile pour applications LTCC, page 62	HF ..		●							●	
Fours continus pour la calcination et le recuit/frittage, page 64	DF ..		●							●	

Fours pour applications spéciales

Solutions pour salles blanches, page 68		●	●	●	●	●	●				
Fours chambre energie gaz, page 70	NB ..					●					
Four à sole mobile energie gaz, page 71	WB ..					●					
Fours de déchirage, page 72	N .. WAX								●		
Fours à sole mobile haute température avec chauffage à barreaux (SiC), page 73	WHTC ..					●*					

*Tmax 1500 °C

Concepts de sécurité pour le déliantage à l'air

Le déliantage des céramiques techniques est un processus exigeant en raison des hydrocarbures libérés qui, selon la concentration correspondante, peuvent entraîner la formation d'un mélange inflammable à l'intérieur du four. En fonction du processus et de la quantité de liant, Nabertherm propose des ensembles de sécurité passive et active sur mesure pour garantir un fonctionnement sûr du four.

Déliantage dans les fours à énergie électrique

Pour le déliantage dans l'air avec chauffage électrique, Nabertherm propose différents ensembles de déliantage adaptés aux exigences individuelles du processus. Toutes les solutions de déliantage sont dotés d'une technologie de sécurité professionnelle intégrée. Des concepts de sécurité passifs ou actifs sont disponibles, en fonction des exigences spécifiques. Les concepts de sécurité passive varient en fonction des exigences relatives à la quantité de matières organiques, à la sécurité du processus et à la répartition de la température.

Concepts de sécurité passifs

Les fours de déliantage Nabertherm sont équipés en standard d'un concept de sécurité passive permettant une vaporisation lente des substances inflammables. Les fours chauffés électriquement fonctionnent selon le principe de dilution en introduisant de l'air frais pour réduire le dégazage de la charge à une atmosphère non inflammable dans le four. Le client doit choisir la quantité de matières organiques ainsi que la courbe de température, afin de s'assurer que le taux de vaporisation maximal autorisé n'est pas dépassé. Le système de sécurité DB du four surveille tous les paramètres de processus importants pour la sécurité et lance un programme d'urgence en cas de dysfonctionnement. Le concept de sécurité passive a fait ses preuves dans la pratique grâce à son bon rapport prix/performance. En fonction des exigences du processus, les ensembles d'équipements suivants sont disponibles.

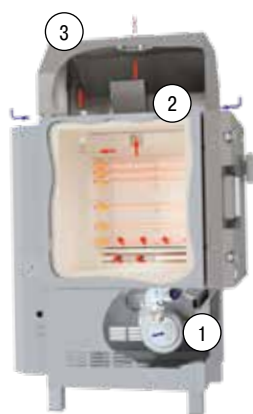
Module de déliantage DB50 pour fours de laboratoire

L'ensemble de déliantage DB50 est spécialement conçu pour les fours de laboratoire et pour les processus à faible taux d'évaporation, par exemple pour le développement de produits et/ou de processus. Le four est équipé d'un ventilateur d'air frais. Le ventilateur d'air frais est pré-réglé en usine pour le volume minimum d'air frais requis pour le processus de déliantage. Le four fonctionne en surpression pendant le processus de déliantage.

États de processus surveillés pour assurer un déroulement sécurisé du processus :

- Débit volumétrique de l'air frais

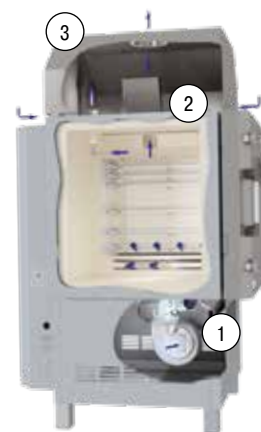
Gestion de l'air pour les étapes du processus de déliantage (à gauche), de frittage (au milieu) et de refroidissement (à droite) avec l'ensemble de déliantage DB50 :



Déliantage: Apport de la quantité définie d'air frais par le ventilateur d'air frais (1), évacuation des gaz d'échappement par le clapet d'air d'échappement (2) dans la hotte d'aspiration (3)



Frittage: Frittage sans apport d'air frais par le ventilateur d'air frais (1) et volet d'évacuation fermé (2)



Refroidissement: Alimentation en air de refroidissement par le ventilateur d'air frais (1) dans la chambre du four, évacuation de l'air vicié par le clapet d'évacuation (2) dans la hotte d'évacuation (3)

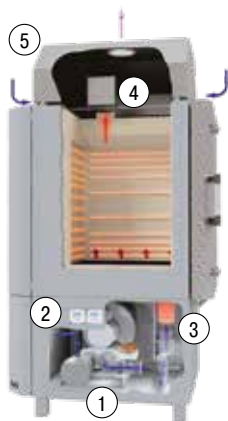
Module de déliantage DB100 pour les fours de production à chauffage par rayonnement

L'ensemble de déliantage DB100 est l'option de base pour un déliantage sûr dans les fours à chauffage par rayonnement. Le four est équipé d'un ventilateur d'air frais et d'un préchauffeur d'air frais. Le ventilateur d'air frais est préréglé en usine pour le volume minimum d'air frais requis pour le processus de déliantage. Le four fonctionne en surpression pendant le processus de déliantage. L'air et les gaz d'échappement sont évacués par une sortie équipée d'un clapet motorisé dans une hotte d'aspiration avec interruption de l'évacuation. La hotte est l'interface avec le système d'évacuation d'air du client.

Groupes et états de processus surveillés pour assurer un déroulement sécurisé du processus:

- Verrouillage électromagnétique de porte
- Surveillance redondante du débit volumétrique d'air frais
- Position de la trappe d'air frais
- Position de la trappe d'évacuation d'air
- Vitesse de chauffage max. lors du déliantage
- Coupure de tension (programme de secours après le rétablissement de la tension)
- Ventilateur de refroidissement
- Rupture de thermocouple
- La commande du four réagit différemment selon la panne, et remet le four dans un état sécurisé.

Circuit d'air pour les processus de déliantage (à gauche), de frittage (au milieu) et de refroidissement (à droite) avec l'ensemble de déliantage DB100 :



Déliantage: Apport de la quantité d'air frais requise par le ventilateur de refroidissement (1) et surveillance de la quantité d'air frais (2), préchauffage de l'air frais par le réchauffeur (3), évacuation des gaz d'échappement par la trappe d'évacuation d'air (4) dans la hotte d'évacuation (5)



Frittage: Frittage sans apport d'air frais via un ventilateur de refroidissement (1) et une trappe d'évacuation d'air fermée (4)



Refroidissement: Apport d'air de refroidissement par le ventilateur de refroidissement (1) dans la chambre du four, évacuation de l'air vicié par la trappe d'évacuation d'air (4) dans la hotte d'évacuation (5)

Module de déliantage DB200 pour fours de production conçus comme fours à convection forcée ou fours à chauffage par rayonnement

L'ensemble de déliantage DB200 est la solution professionnelle pour la production de céramique, car il peut être utilisé de manière flexible pour différents processus de déliantage et également pour changer de processus de déliantage. Comme pour l'ensemble de déliantage DB100, l'air frais nécessaire au processus est préchauffé. L'air est introduit par des tubes céramiques perforés qui soufflent horizontalement l'air préchauffé dans la chambre du four. Cela garantit un très bon transfert de chaleur et améliore l'uniformité de la température. Le système est disponible en différents niveaux de performance en fonction du taux d'évaporation requis. L'air est introduit par des tubes en céramique qui soufflent horizontalement l'air préchauffé dans la chambre du four. Cela garantit un très bon transfert de chaleur et améliore l'uniformité de la température pendant le déliantage.

Contrairement au module de déliantage DB100, l'air et le gaz d'échappement sont évacués par des sorties séparées, équipées de trappes motorisées. Le four est équipé d'un ventilateur d'air frais et d'un ventilateur de gaz d'échappement. Les deux appareils sont réglés de façon à souffler la quantité d'air frais requise pour le processus de déliantage et à réguler par la même occasion une pression négative dans la chambre du four. Les gaz d'échappement (phase de déliantage) sont évacués uniquement par la sortie des gaz d'échappement qui est reliée directement à la tuyauterie d'échappement du client. Le raccordement direct réduit la quantité de gaz d'échappement, de sorte que les équipements de décontamination des émissions gazeuses peuvent être plus petits. Nabertherm propose également des systèmes de postcombustion catalytique ou thermique pour les fours avec un dispositif de sécurité pour le déliantage.

L'échappement d'air de la phase de déliantage se fait par une hotte d'évacuation à interruption du tirage qui constitue l'interface par rapport au système d'évacuation d'air du client.

Surveillance des dispositifs et des états du processus pour un fonctionnement sûr, comme le DB100, mais.. :

- Position de la trappe d'évacuation des gaz
- Défaillance du ventilateur d'extraction des gaz
- Dépression dans la chambre du four

Les principaux avantages du module de déliantage DB200 décrit ci-dessus par rapport au module de déliantage DB100 sont les suivants :

- Commande automatique du ventilateur d'extraction des gaz en fonction de la quantité d'air frais présélectionnée. De ce fait, gestion avantageuse de la température (homogénéité de température) et évacuation adaptée des quantités de gaz d'échappement. Réduction des odeurs désagréables et de la formation de condensat dans la tuyauterie d'échappement des gaz.
- Alimentation horizontale et régulière en air frais préchauffé dans les niveaux de chargement de la chambre du four par l'intermédiaire de tubes d'entrée d'air perforés
- Extension avec post-combustion catalytique ou thermique pour un seul four ou pour un fonctionnement alterné avec deux fours. La conception de la performance de la post-combustion est adaptée à la performance de l'ensemble de déliantage DB200.

Circuit d'air pour les processus de déliantage (à gauche), de frittage (au milieu) et de refroidissement (à droite) avec le module de déliantage DB200 :



Déliantage: Apport de la quantité d'air frais requise par le ventilateur de refroidissement (1) et surveillance de la quantité d'air frais et de gaz d'échappement ainsi que de la pression du four (2), préchauffage de l'air frais par le réchauffeur (3), évacuation des gaz d'échappement par la trappe d'évacuation des gaz (4) avec ventilateur d'évacuation (5)

Frittage: Frittage sans apport d'air frais via le ventilateur de refroidissement (1) et trappes d'évacuation des gaz (4) et d'air vicié (6) fermées

Refroidissement: Apport d'air de refroidissement par le ventilateur de refroidissement (1) dans la chambre du four, évacuation de l'air vicié par la trappe d'évacuation d'air (6) dans la hotte d'évacuation (7)

Attribution des modules de déliantage aux groupes de fours

	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
Page du catalogue	52	48	16	16	22	28	34	34	40
Module de déliantage									
DB50	•		•				•		
DB100				•	•	•	•	•	•
DB200		•		•	•	•	•	•	•

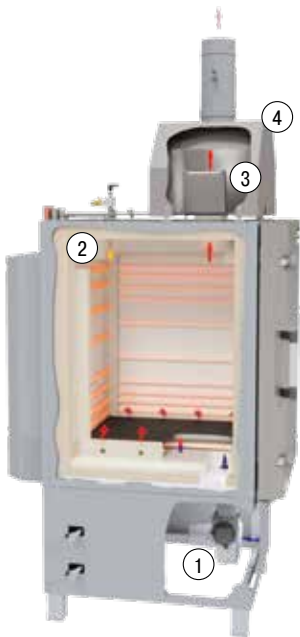
Concept de sécurité actif

Le concept de sécurité passif peut, en revanche, être rééquipé en un concept de sécurité actif. Contrairement au concept de sécurité passif, la concentration limite actuelle d'hydrocarbures qui règne dans la chambre du four est surveillée au moyen d'une analyse thermique de flamme (FTA).

Par conséquent, les ventilateurs de refroidissement et de gaz d'échappement ainsi que le chauffage du four sont automatiquement réglés en fonction de la concentration d'hydrocarbures produite pendant le déliantage. La courbe de température peut être ajustée ou raccourcie en fonction de la quantité de gaz d'échappement. Si, par exemple, une surcharge, un gradient de chauffage trop rapide ou un apport d'air frais insuffisant dans le four nuisent à la sécurité, le programme d'urgence requis est lancé par échelonnement, en fonction de l'étape du processus et de la catégorie d'erreur.

En outre, pendant les phases de déliantage au cours desquelles les dégagements de liant sont faibles ou inexistantes, la quantité d'air frais introduite et la quantité de gaz d'échappement évacuée sont activement réduites. Cela permet de réduire la consommation d'énergie de l'ensemble de l'installation pour ces phases de processus et d'augmenter son efficacité énergétique.

Concepts de sécurité pour d'autres processus lors de la formation d'émissions gazeuses organiques



Représentation schématique du four chambre avec concept de sécurité BO

1. Ventilateur pour l'apport de la quantité définie d'air frais
2. Veilleuse à gaz
3. Trappe d'évacuation des gaz d'échappement en cours de processus
4. Hotte d'évacuation d'air

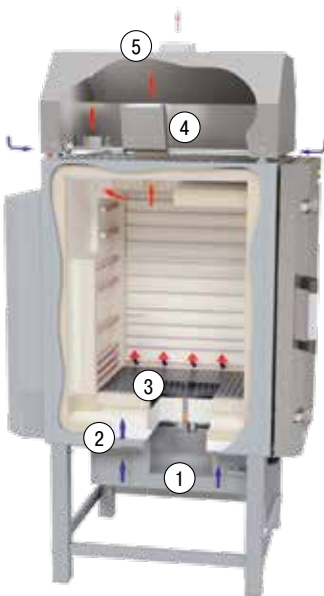
Concept de sécurité BO pour les processus à taux d'évaporation élevés de produits organiques

Le concept de sécurité BO est employé pour les processus au cours desquels une dilution de l'atmosphère du four à l'air ne suffit pas pour empêcher la formation de mélanges inflammables en raison d'un dynamisme d'évaporation difficile à gérer. Ce sont, par exemple, les processus avec une grande quantité de liant ou des taux d'évaporation rapides. Il en est de même pour les processus au cours desquels le produit est incinéré par une combustion et qui peuvent être réalisés en toute sécurité avec ce concept de four.

Comme c'est le cas pour les modules de déliantage DB, l'atmosphère du four est enrichie continuellement en air, il y a donc toujours un excédent d'air. Si la quantité d'air frais est insuffisante et s'il se produit malgré tout un mélange inflammable dans l'atmosphère du four, celui-ci peut être brûlé par une veilleuse à gaz. Il ne peut donc pas se produire de concentration inflammable plus importante car les dégagements de gaz sont détruits instantanément. Ce concept est généralement recommandé pour les produits qui ne se détériorent pas sous l'effet d'une montée intempestive de la température. L'expulsion de composants organiques peut également avoir lieu par des températures de plus de 500 °C. Le processus de combustion peut être suivi, selon le modèle de four, d'un processus jusqu'à 1000 °C max.

Fonctions de sécurité surveillées pour un déroulement sécurisé du processus:

- Verrouillage de porte en fonction de la température
- Pression d'admission de gaz du brûleur
- Contrôle de flamme de la veilleuse
- Débit d'air frais
- Débit au niveau de la cheminée
- La commande du four réagit différemment selon la panne, et remet le four dans un état sécurisé
- Fonction du ventilateur de refroidissement
- Fonction d'aspiration sur site



Structure du four chambre avec concept de sécurité WAX

1. Bac de récupération de la cire
2. Apport d'air frais par des ouvertures dans la sole
3. Sortie de cire chauffée et bac dans la sole du four
4. Trappe d'évacuation d'air
5. Hotte d'évacuation d'air

Concept de sécurité WAX pour le décirage au-dessous du point d'inflammation pour les fours à énergie électrique.

Les fours de la série WAX dotés d'un concept de sécurité en conséquence, sont utilisés pour le décirage sur des pièces, telles que les formes en céramique, au-dessous du point d'inflammation de la cire. La cire fondue est collectée dans un bac placé sous le four. Le bac se trouve dans un tiroir hermétique, il peut en être prélevé pour le vider. La cire s'écoule à travers une grille dans une goulotte en forme d'entonnoir placée dans la sole du four. La goulotte est chauffée pour empêcher la cire de durcir pendant qu'elle s'écoule. Le programme du four ne démarre que si la température de consigne de la goulotte est atteinte. La température et la durée de décirage sont paramétrées par le client. Après achèvement du décirage, le four peut être chauffé jusqu'à 850 °C pour le frittage des moules.

Fonctions de sécurité surveillées pour un déroulement sécurisé du processus:

- Température d'écoulement de la cire
- Deux régulateurs de sécurité de surchauffe indépendants
 - Le premier régulateur de sécurité de surchauffe est réglé au-dessous du point d'inflammation de la cire. Ceci empêche une inflammation de la cire durant le décirage. La durée de décirage est paramétrée par le client. Après ce laps de temps, le régulateur de sécurité de surchauffe est désactivé par le programme pour que le four engage le frittage.
 - Le deuxième régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable au cours du frittage

Systèmes de postcombustion catalytique et thermique



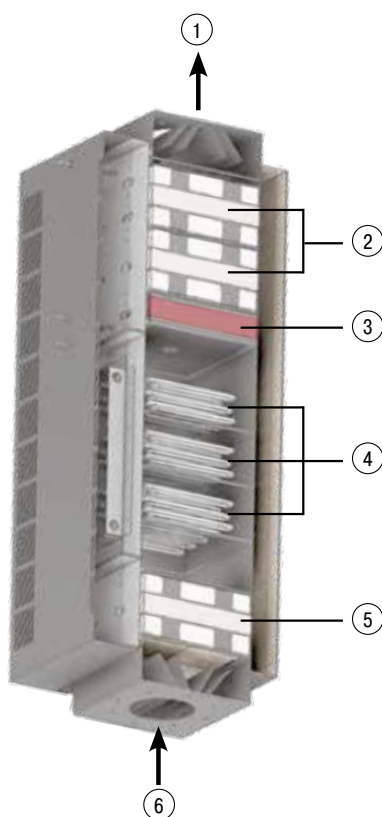
Systèmes de postcombustion catalytique

Pour l'épuration des gaz d'échappement, en particulier pendant le déliantage, Nabertherm propose des systèmes de postcombustion adaptés au processus pour les solutions de fours avec le paquet de sécurité pour le déliantage DB200. La postcombustion est directement reliée au circuit des gaz d'échappement du four et est donc intégrée aux commandes et à la matrice de sécurité du four.

Systèmes de postcombustion catalytique KNV

Les systèmes de postcombustion catalytique sont utiles pour l'oxydation des composés hydrocarbonés purs pendant les processus de déliantage dans l'air. Ils sont recommandés pour les volumes de gaz d'échappement faibles à moyens.

- Convient parfaitement aux processus de déliantage à l'air avec gaz de combustion exclusivement d'origine organique
- Décomposition des gaz d'échappement en dioxyde de carbone et eau
- Montage dans un corps en inox compact
- Chauffage électrique pour préchauffer les gaz de combustion à la température de réaction optimale pour la purification catalytique
- Purification au niveau des différentes couches d'alvéoles du catalyseur à l'intérieur de l'installation
- Thermocouples de régulation pour la postcombustion et pour la mesure de la température à la sortie
- Régulateur de sécurité de surchauffe avec température de coupure réglable pour protéger le catalyseur
- Raccordement direct entre le manchon des gaz de combustion du four à déliantage et le ventilateur d'extraction avec intégration à l'ensemble du système en vue de la régulation et de la technique de sécurité
- Dimensionnement du catalyseur en fonction du volume de gaz de combustion
- Manchons d'analyse du gaz pur



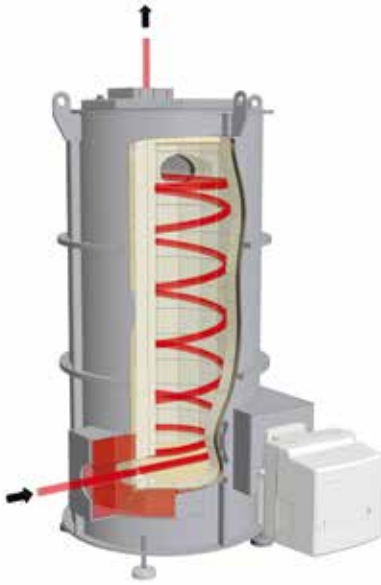
Représentation schématique d'une postcombustion catalytique:

1. Sortie des gaz d'échappement décontaminés (gaz purifiés)
2. Décontamination catalytique
3. Couche sacrificielle
4. Éléments chauffants
5. Nid d'abeille
6. Entrée des gaz d'échappement



Four chambre à convection forcée NA 500/65 DB200 avec installation de postcombustion catalytique

Systèmes de postcombustion thermique TNV



Représentation Schématique d'une post-combustion thermique (TNV)

Les systèmes de postcombustion thermique sont utilisés lorsque de grands volumes de gaz d'échappement provenant du processus de déliantage dans l'air doivent être nettoyés et/ou lorsqu'il existe un risque que les gaz d'échappement endommagent le catalyseur.

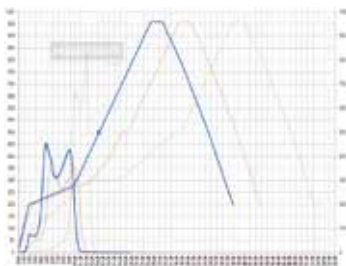
Le système de postcombustion thermique est parfaitement adapté aux processus de déliantage dans l'air avec un débit de gaz d'échappement important, des volumes de gaz d'échappement importants et irréguliers, un débit important ou pour les processus de déliantage sous des gaz de traitement ininflammables ou inflammables.

- Énergie gaz pour la combustion des gaz d'échappement
- Désagrégation thermique des gaz de combustion par brûlage à des températures jusqu'à 850 °C
- Chauffage par brûleurs à gaz compacts à commande automatique de brûleur
- Thermocouples dans le foyer et dans l'admission du gaz pur
- Régulateur de sécurité de surchauffe pour protéger la postcombustion thermique
- Dimensionnement en fonction du volume de gaz de combustion
- Manchons d'analyse du gaz pur (FID)



Four chambre à convection forcée
NA 500/06 DB200-2 avec installation de post-combustion thermique

Optimisation du processus par détecteurs à ionisation de flamme (FID) créés par Nabertherm



Courbe de processus avant et après l'optimisation

L'élimination du liant représente souvent la plus grande partie de la durée totale du processus. Par conséquent, cette étape du processus présente un fort potentiel de réduction de la durée du cycle.

Pour l'optimisation des processus, Nabertherm propose une analyse du processus de déliantage en cours de production par détecteurs à ionisation de flamme. Son objectif est la constatation d'une réduction éventuelle des temps de processus, une augmentation du débit et de ce fait une baisse des coûts de production. En se basant sur ces recommandations, le client procède au contrôle et à la validation de la mise en application pratique du point de vue des propriétés du matériel de la charge.

- Les analyses de processus, y compris les analyses par détecteurs à ionisation de flamme et les propositions d'optimisation possibles du processus
 - l'enregistrement des actuelles valeurs de gaz brut par analyse à détecteurs à ionisation de flamme
 - l'évaluation et la détection de périodes à faible évaporation
 - la mise à disposition d'appareils d'analyse par détecteurs à ionisation de flamme
 - la réalisation de l'évaluation et des comptes rendus
- L'adaptation du processus
 - des suggestions de profil de température optimisé
 - la mise en pratique des suggestions par la marche d'essai du four avec analyses en cours de production et l'évaluation après validation des suggestions par le client
 - des recommandations pour d'autres étapes d'optimisation à réaliser dans la mesure du possible par le client

Déliantage et frittage sous air fours jusqu'à 1400 °C

Pour le (pré)frittage, la cuisson ou la calcination, Nabertherm propose des solutions optimales avec les fours chambre, à sole mobile et les fours cloche, qui permettent de couvrir le domaine d'application du laboratoire à la production en grande série. Grâce à des équipements supplémentaires tels qu'une régulation multizone ou un système de refroidissement contrôlé, les fours s'adaptent individuellement aux exigences des clients et des processus.

Les fours chambre, à sole mobile et les fours cloche peuvent en outre être complétés par des systèmes de sécurité pour le déliantage à l'air, de sorte que le déliantage et le (pré)frittage - par exemple dans la fabrication de blanks d'oxyde de zirconium dans l'industrie dentaire ou dans la production de piles à combustible - peuvent être réalisés en un seul processus. Les fours de production avec module de déliantage peuvent en outre être équipés de systèmes de postcombustion catalytique ou thermique pour la décontamination de l'air vicié au cours du déliantage.

L'équipement suivant s'applique à tous les fours dans ce chapitre :



Enveloppe extérieure ventilée à double coque en tôles d'acier inoxydable texturées pour une faible température de surface et une grande stabilité



Utilisation exclusive de matériaux isolants sans catégorisation suivant le règlement CE n° 1272/2008 (CLP). Cela signifie explicitement que la laine de silicate d'alumine, également appelée « fibre céramique réfractaire » (FCR), classée et potentiellement cancérigène, n'est pas utilisée.



Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement



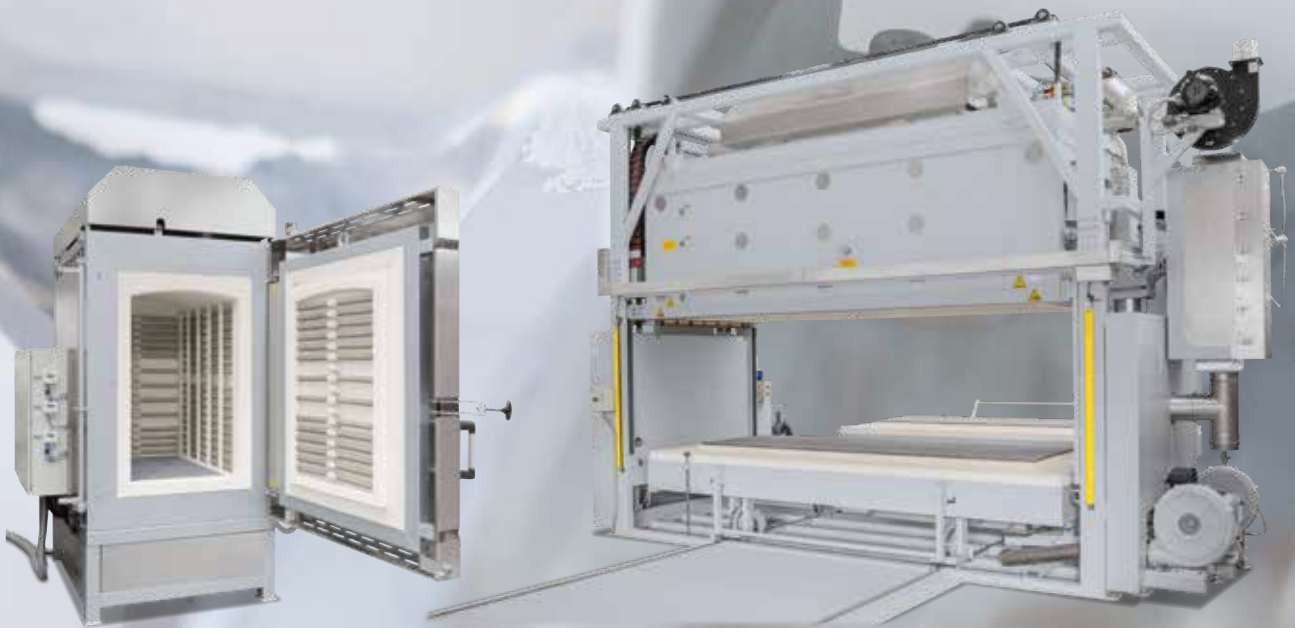
Contrôleur avec commande tactile intuitive



Éléments chauffants placés sur des tubes porteurs garantissant un rayonnement libre de la chaleur et une longévité élevée



Protection du chauffage de la sole par une couverture à plaques en carbure de silicium avec plateau empilable à plat



Groupe de fours	Modèle	Page
Fours chambre chauffage par résistances électrique	N .., N ../H, N ../14	16
Fours chambre avec tiroir ou à sole mobile	NW .., NW ../H	18
Fours chambre combinés pour le déliantage et le frittage en un seul processus	N .. DB.., N ../H DB.., N ../14 DB..	20
Fours à sole mobile chauffage par résistances électrique	W .., W ../H, W ../14	22
Fours à sole mobile combinés avec chauffage par résistances électrique pour le déliantage et le frittage en un seul processus	W ..DB.., W ../H DB.., W ../14 DB..	26
Fours cloche et fours à sole élévatrice chauffage par résistances électrique	H ../LB, H ../LT	28
Fours cloche et fours à sole élévatrice combinés pour le déliantage et le frittage en un seul processus	H ../LB DB.., H ../LT DB..	30

Fours chambre chauffage par résistances électrique jusqu'à 1400 °C

Ces fours chambre de haute qualité pour le recuit, le frittage ou la trempe ont fait leurs preuves dans l'utilisation quotidienne. Grâce au chauffage sur cinq faces et à une disposition spéciale des éléments chauffants, ces fours offrent une bonne homogénéité de température. Une vaste gamme d'options permet d'adapter ces fours chambre aux exigences posées par les applications respectives.



Four chambre N 1500



Four chambre N 4550/S

Modèle standard

- Tmax 1300 °C, 1340 °C ou 1400 °C
- Chauffage sur cinq côtés donnant une très bonne homogénéité dans la répartition des températures
- Isolation multicouche en briques réfractaires légères et isolation arrière spéciale
- Construction auto-portante et durable, maçonnée en forme de voûte
- Trappe d'entrée d'air semi-automatique pour fours chambre jusqu'à 300 litres
- Ouverture d'entrée d'air manuelle à réglage en continu à partir du 360 litres
- Ouverture d'évacuation d'air dans la voûte, y compris tubulure de raccordement pour un tuyau d'évacuation d'air (80 mm de diamètre) jusqu'à 300 litres
- Trappe d'évacuation d'air motorisée dans la voûte pour une ventilation optimale de la chambre du four et un refroidissement rapide à basse température à partir de 300 litres
- Cadre-support pour fours jusqu'à 660 litres inclus dans le volume de fourniture
- Programmeur situé sur la porte du four, pouvant être prélevé de son support pour une utilisation aisée
- Programmeur avec commande tactile B500 (5 programmes avec 4 segments chacun), description des commandes voir page 76
- Logiciel NTLog Basic pour programmeur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB voir page 82
- Freeware NTEdit pour une entrée de programme pratique via Excel™ pour MS Windows™ sur PC voir page 82
- Freeware NTGraph pour l'évaluation et la documentation des cuissons à l'aide de Excel™ pour MS Windows™ sur le PC voir page 82
- Application MyNabertherm pour la surveillance en ligne de la cuisson sur appareils mobiles à télécharger gratuitement voir page 78

Options

- Commande automatique de la trappe d'entrée d'air (jusqu'à 300 litres)
- Trappe d'évacuation d'air motorisée dans la voûte pour une ventilation optimale de la chambre du four et un refroidissement rapide à basse température (jusqu'à 300 litres, inclus à partir de 360 litres)
- Système de refroidissement y compris programmeur P570 pour le refroidissement accéléré du four par un ventilateur avec gradient de température prédéfini ou avec une quantité fixe d'air frais. Les deux modes de fonctionnement peuvent être commutés segment par segment via la fonction supplémentaire du programmeur.
- Raccord de gaz de protection pour la purge avec des gaz ininflammables
- Système manuel ou automatique d'alimentation en gaz de protection
- Régulation multizone pour optimiser l'homogénéité dans la répartition des températures dans l'espace utile
- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable
- Solutions spéciales aux dimensions spécifiques du client
- Contrôle et enregistrement des process via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 83



N 1680/S pour produits de grande longueur

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures ¹ en mm			Puissance de chauffe en kW ²	Branchement électrique*	Poids en kg
		l	p	h		L	P	H			
N 100	1300	400	530	460	100	710	1130	1440	9	triphasé	280
N 150	1300	450	530	590	150	760	1130	1570	11	triphasé	320
N 200	1300	470	530	780	200	790	1130	1760	15	triphasé	380
N 200/S	1300	400	1000	500	200	795	1710	1605	18	triphasé	300
N 250/S	1300	500	1000	500	250	895	1710	1605	20	triphasé	370
N 300	1300	550	700	780	300	870	1300	1760	20	triphasé	450
N 360/S	1300	600	1000	600	360	995	1710	1705	22	triphasé	500
N 440	1300	600	750	1000	440	1000	1410	1830	30	triphasé	820
N 500/S	1300	600	1400	600	500	995	2110	1705	24	triphasé	1000
N 660	1300	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	40	triphasé	950
N 1000	1300	800	1000	1250	1000	1390	1850	2140	57	triphasé	1800
N 1500	1300	900	1200	1400	1500	1590	2050	2290	75	triphasé	2500
N 2200	1300	1000	1400	1600	2200	1690	2250	2490	110	triphasé	3100
N 100/H	1340	400	530	460	100	760	1150	1440	11	triphasé	330
N 150/H	1340	430	530	620	150	790	1150	1600	15	triphasé	380
N 200/H	1340	500	530	720	200	860	1150	1700	20	triphasé	450
N 300/H	1340	550	700	780	300	910	1320	1760	27	triphasé	540
N 440/H	1340	600	750	1000	440	1000	1410	1830	40	triphasé	900
N 660/H	1340	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	52	triphasé	1250
N 1000/H	1340	800	1000	1250	1000	1390	1850	2140	75	triphasé	2320
N 1500/H	1340	900	1200	1400	1500	1590	2050	2290	110	triphasé	2700
N 2200/H	1340	1000	1400	1600	2200	1690	2250	2490	140	triphasé	3600
N 100/14	1400	400	530	460	100	760	1150	1440	15	triphasé	370
N 150/14	1400	430	530	620	150	790	1150	1600	20	triphasé	400
N 200/14	1400	500	530	720	200	860	1150	1700	22	triphasé	490
N 300/14	1400	550	700	780	300	910	1320	1760	30	triphasé	620
N 440/14	1400	600	750	1000	440	1000	1410	1830	40	triphasé	1320
N 660/14	1400	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	57	triphasé	1560
N 1000/14	1400	800	1000	1250	1000	1390	1850	2140	75	triphasé	2500
N 1500/14	1400	900	1200	1400	1500	1590	2050	2290	110	triphasé	3000
N 2200/14	1400	1000	1400	1600	2200	1690	2250	2490	140	triphasé	3900

¹Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

²La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four

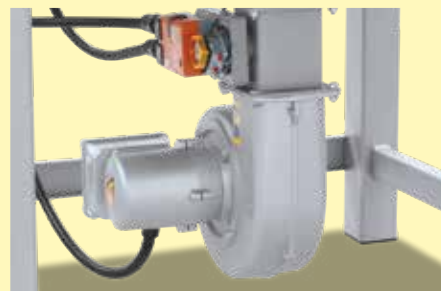
*Remarques relatives au branchement électrique voir page 80



Fours chambre N 200/14 pour le frittage de semi-conducteurs



Châssis de chargement pour four chambre N 2200



Refroidissement contrôlé en option

Fours chambre avec tiroir ou à sole mobile

Les fours chambre de la série de modèles NW ajoute aux avantages de qualité convaincants des modèles N 150 - N 1000/H, qui ont fait leurs preuves, une caractéristique de produit particulière qui facilite considérablement le chargement.

La sole peut aisément être retirée du four chambre grâce à un mécanisme à tiroir (NW 150 - NW 300/H). Les modèles plus importants NW 440 - NW 1000/H sont conçus comme fours à sole mobile à déplacement libre. L'accès libre devant le four permet un chargement facile et aisé.



Four chambre NW 300



Four chambre NW 440

Modèle standard

- Tmax 1300 °C ou 1340 °C
- Chauffage sur cinq côtés donnant une très bonne homogénéité dans la répartition des température
- Isolation multicouches en briques réfractaires légères et isolation arrière spéciale
- Construction auto-portante et durable, maçonnerie en forme de voûte
- Sole de four se manipulant comme un tiroir (NW 150 - NW 300/H)
- À partir du four chambre NW 440, sole sur quatre roulettes (deux à frein de blocage) pouvant être sortie en totalité. Aide de guidage et barre de traction amovible pour la sole
- Trappe d'entrée d'air semi-automatique pour fours chambre jusqu'à 300 litres
- Ouverture d'entrée d'air manuelle à réglage en continu à partir du 440 litres
- Ouverture d'évacuation d'air dans la voûte, y compris tubulure de raccordement pour un tuyau d'évacuation d'air (80 mm de diamètre) jusqu'à 300 litres
- Trappe d'évacuation d'air motorisée dans la voûte pour une ventilation optimale de la chambre du four et un refroidissement rapide à basse température à partir de 300 litres
- Cadre-support pour fours jusqu'à 660 litres inclus dans le volume de fourniture
- Programmeur situé sur la porte du four, pouvant être prélevé de son support pour une utilisation aisée
- Programmeur avec commande tactile B500 (5 programmes avec 4 segments chacun), description des commandes voir page 76
- Logiciel NTLog Basic pour programmeur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB voir page 82
- Freeware NTEdit pour une entrée de programme pratique via Excel™ pour MS Windows™ sur PC voir page 82
- Freeware NTGraph pour l'évaluation et la documentation des cuissons à l'aide de Excel™ pour MS Windows™ sur le PC voir page 82
- Application MyNabertherm pour la surveillance en ligne de la cuisson sur appareils mobiles à télécharger gratuitement voir page 78

Options

- Trappe d'évacuation motorisée pour les modèles NW 150 - NW 300/..
- Systèmes de ventilation assurant un refroidissement plus rapide, à régulation manuelle ou automatique
- Régulation multizone pour optimiser l'homogénéité dans la répartition des température dans l'espace utile
- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable
- Contrôle et enregistrement des process via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 83



Fours à chambre avec chariot extractible pour un chargement ergonomique de la chambre de cuisson

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures ¹ en mm			Puissance de chauffe en kW ²	Branchement électrique*	Poids en kg
		l	p	h		L	P	H			
NW 150	1300	430	530	620	150	810	1150	1600	11	triphase	420
NW 200	1300	500	530	720	200	880	1150	1700	15	triphase	490
NW 300	1300	550	700	780	300	930	1320	1760	20	triphase	590
NW 440	1300	600	750	1000	450	1070	1410	1830	30	triphase	850
NW 660	1300	600	1100	1000	660	1070	1750	1830	40	triphase	1180
NW 1000	1300	800	1000	1250	1000	1460	1760	2230	57	triphase	2100
NW 150/H	1340	430	530	620	150	810	1150	1600	15	triphase	520
NW 200/H	1340	500	530	720	200	880	1150	1700	20	triphase	590
NW 300/H	1340	550	700	780	300	930	1320	1760	27	triphase	670
NW 440/H	1340	600	750	1000	450	1070	1410	1830	40	triphase	940
NW 660/H	1340	600	1100	1000	660	1070	1750	1830	52	triphase	1310
NW 1000/H	1340	800	1000	1250	1000	1460	1760	2230	75	triphase	2700

¹Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande

²La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 80



Chargement ergonomique aisé sur trois côtés



Conception avec tiroir pour fours à chambre NW jusqu'à 300 litres



Chauffage sur cinq côtés et répartition spéciale des éléments chauffants pour une bonne répartition de la température

Fours chambre combinés jusqu'à 1400 °C pour le déliantage et le frittage en un seul processus

Les fours chambre combinés N 100 DB - N 1500/14 DB ont été spécialement développés pour réaliser le déliantage et le frittage en un seul processus. Les fours disposent d'une alimentation en air frais pour diluer les gaz de combustion générés lors du déliantage afin de prévenir la formation d'une atmosphère inflammable dans la chambre du four. En version de base, les fours sont dotés du module de déliantage DB100 avec lequel de l'air frais préchauffé est injecté dans le four pour diluer l'atmosphère, de sorte que le four fonctionne en surpression durant la phase de déliantage.

Comme solution professionnelle pour les fours de production, nous recommandons le module de déliantage DB200. Le four dispose alors d'un système de préchauffage de l'air frais avec ventilateur à vitesse variable et injection de l'air frais chauffé par l'intermédiaire de conduites de ventilation. Le ventilateur d'extraction des gaz de combustion fonctionne aussi selon une vitesse variable. Une pression négative dans la chambre du four est réglée automatiquement par la régulation API.



Four chambre combinés N 300/14 DB200

Modèle standard

- Tmax 1280 °C, 1340 °C ou 1400 °C
- Chauffage sur cinq côtés (les quatre faces du four et le fond) donnant une très bonne homogénéité dans la répartition des température
- Isolation multicouches en briques légères réfractaires et isolation arrière spéciale
- Construction auto-portante et durable, maçonnerie en forme de voûte
- Trappe d'évacuation motorisée dans la voûte
- Module de déliantage DB50 pour four chambre N 100 voir page 8
- À partir du modèle N 200 : module de déliantage DB100 avec ventilateur de refroidissement, réchauffeur d'air frais et leurs systèmes de surveillance voir page 9
- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable
- Programmateur avec commande tactile P570 (50 programmes avec 40 segments chacun) pour les modèles N 100..., description des commandes voir page 76
- À partir du modèle N 200 : HiProSystems H1700, y compris commande API Siemens et écran tactile 7" comme interface utilisateur voir page 84



Four chambre combinés N 1000/14 DB200-3

Options

- Régulation multizone, adaptée au modèle de four, pour une homogénéité optimale dans la répartition des température
- Enfournement avec cuisson d'essai et mesure de la répartition de la température, avec produits également, afin d'optimiser le processus voir page 13
- Ensemble de déliantage DB200 avec concept de sécurité passive voir page 9
- Systèmes thermiques ou catalytiques de purification de l'air évacué voir page 12
- Thermocouples redondants pour augmenter la sécurité de l'application
- Interfaces d'étalonnage pour la plage de mesure
- Support de charge SiC pour faciliter le chargement/déchargement au moyen d'un chariot élévateur
- Aide de chargement pour chariot élévateur



Installation de production composée de fours chambre combinés N 650 DB200 avec postcombustion catalytique pour un fonctionnement en alternance

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures ¹ en mm			Puissance de chauffage pour une régulation de chauffage à zone unique en kW ²	Branchement électrique*	Poids en kg
	°C	l	p	h		L	P	H			
N 100 DB50	1280	400	530	460	90	1100	1150	1850	11	triphasé	350
N 200 DB..	1280	400	530	720	140	850	1350	2220	15	triphasé	500
N 300 DB..	1280	450	700	780	230	900	1600	2280	20	triphasé	800
N 450 DB..	1280	550	760	1000	350	1390	1570	2520	40	triphasé	1400
N 650 DB..	1280	660	850	1100	610	1250	1680	2720	62	triphasé	1600
N 1000 DB..	1280	740	1000	1250	940	1800	1800	2800	57	triphasé	2700
N 1500 DB..	1280	840	1200	1400	1400	1660	2300	2950	75	triphasé	3300
N 100/H DB50	1340	400	530	460	90	1100	1150	1850	15	triphasé	350
N 200/H DB..	1340	400	530	720	140	850	1350	2220	22	triphasé	500
N 300/H DB..	1340	450	700	780	230	900	1600	2280	30	triphasé	800
N 450/H DB..	1340	550	760	1000	350	1390	1570	2520	40	triphasé	1400
N 650/H DB..	1340	660	850	1100	610	1250	1680	2720	62	triphasé	1600
N 1000/H DB..	1340	740	1000	1250	940	1800	1800	2800	75	triphasé	2700
N 1500/H DB..	1340	840	1200	1400	1400	1660	2300	2950	110	triphasé	3300
N 100/14 DB50	1400	400	530	460	90	1100	1150	1850	15	triphasé	350
N 200/14 DB..	1400	400	530	720	140	850	1350	2220	22	triphasé	500
N 300/14 DB..	1400	450	700	780	230	900	1600	2280	30	triphasé	800
N 450/14 DB..	1400	550	760	1000	350	1390	1570	2520	40	triphasé	1400
N 650/14 DB..	1400	660	850	1100	610	1250	1680	2720	62	triphasé	1600
N 1000/14 DB..	1400	740	1000	1250	940	1800	1800	2800	75	triphasé	2700
N 1500/14 DB..	1400	840	1200	1400	1400	1660	2300	2950	110	triphasé	3300

¹Les dimensions extérieures varient selon le modèle. Dimensions sur demande

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 80

²La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four



Postcombustion catalytique ou thermique disponible en option (la figure montre la postcombustion thermique)



Injection d'air préchauffé au moyen de tubes perforés en céramique



Support de charge SiC pour faciliter le chargement/déchargement au moyen d'un chariot élévateur

Fours à sole mobile chauffage par résistances électrique jusqu'à 1400 °C

Les fours à sole mobile offrent de nombreux avantages en matière de production. À l'extérieur du four, le bogie est accessible de trois côtés et peut être facilement chargé à l'aide d'une grue ou d'un chariot élévateur. Si plusieurs bogies sont utilisés, l'un peut être chargé pendant que l'autre est positionné dans le four. En ajoutant des équipements supplémentaires, par exemple une commande multizone pour optimiser l'uniformité de la température ou des systèmes de refroidissement contrôlés pour raccourcir les temps de cycle, ces fours peuvent être adaptés de manière optimale au processus de production respectif. Il est également possible de passer à des systèmes entièrement automatiques, en utilisant des bogies motorisés et un système de rails pour le changement de bogie.



Four à sole mobile W 7500

Modèle standard

- Tmax 1280 °C, 1340 °C ou 1400 °C
- Porte pivotante à ouverture sur charnières vers la droite
- Chauffage de la sole protégé par des plaques SiC posées sur le chariot, permettant ainsi une surface de chargement plane
- Voûte autoportante durable, maçonnée
- Sole à roue libre avec roue en caoutchouc jusqu'au modèle W 3300. Modèles plus importants montés sur roues à boudins marchant sur rails.
- Entrée d'air réglable
- Trappe d'évacuation d'air motorisée dans la voûte
- Traversées dans les angles avant de la sole mobile 2 x D = 40 mm pour les thermocouples sur site
- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable
- Programmateur avec commande tactile P570 (50 programmes avec 40 segments chacun), description des commandes voir page 76
- Logiciel NTLog Basic pour programmeur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB voir page 82
- Freeware NTEdit pour une entrée de programme pratique via Excel™ pour MS Windows™ sur PC voir page 82
- Freeware NTGraph pour l'évaluation et la documentation des cuissons à l'aide de Excel™ pour MS Windows™ sur le PC voir page 82
- Application MyNabertherm pour la surveillance en ligne de la cuisson sur appareils mobiles à télécharger gratuitement voir page 78



Four à sole mobile W 2200 avec porte guillotine et sole mobile motorisée sur rails



Four à sole mobile W 1500/14 S avec plateau tournant et deux soles mobiles

Options

- Régulation multizone pour une homogénéité optimale dans la répartition des température
- Système de refroidissement accéléré du four par ventilateur avec un gradient de température prédéfini ou avec une quantité fixe d'air frais
- Sole mobile avec roues à boudins sur rails pour faciliter une entrée précise des fortes charges ou des blocs de pièces de cuisson complexes
- Sole à entraînement à chaîne électrique associée au fonctionnement sur rails simplifiant le déplacement des charges lourdes
- Possibilités d'extension variées dans l'installation de four à sole mobile :
 - Soles mobiles supplémentaires
 - Système de translation de la sole avec voie auxiliaire pour le changement de sole fonctionnant sur rails et pour relier plusieurs fours ensemble
 - Commande entièrement automatique du changement de sole
- Porte guillotine à entraînement électrohydraulique
- Fonctionnement alterné de deux soles mobiles avec des portes guillottes à l'avant et à l'arrière du four
- Supports de chariots de chargement/suprastructures pour les consommables de combustion
- Isolation en fibre pour des applications courtes
- Concepts de sécurité pour le déliantage voir page 8
- Systèmes de postcombustion thermique ou catalytique voir page 12
- Contrôle et enregistrement des process via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 83



Four à sole mobile W 7500/H avec portes guillottes des deux côtés et deux sole mobile sur rails



Four à sole mobile W 5000/H avec système de refroidissement contrôlé, porte guillotine et sole mobile motorisée sur rails

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures ² en mm			Puissance de chauffe en kW ¹	Branchement électrique*	Poids en kg
		l	p	h		L	P	H			
W 1000	1280	800	1600	800	1000	1470	2390	1920	57	triphasé	3000
W 1500	1280	900	1900	900	1500	1570	2690	2020	75	triphasé	3500
W 2200	1280	1000	2200	1000	2200	1670	2990	2120	110	triphasé	4500
W 3300	1280	1000	2800	1200	3300	1670	3590	2320	140	triphasé	5300
W 5000	1280	1000	3600	1400	5000	1670	4390	2520	185	triphasé	7300
W 7500	1280	1000	5400	1400	7500	1670	6190	2520	235	triphasé	10300
W 1000/H	1340	800	1600	800	1000	1470	2390	1920	75	triphasé	3000
W 1500/H	1340	900	1900	900	1500	1570	2690	2020	110	triphasé	3500
W 2200/H	1340	1000	2200	1000	2200	1670	2990	2120	140	triphasé	4500
W 3300/H	1340	1000	2800	1200	3300	1670	3590	2320	185	triphasé	5300
W 5000/H	1340	1000	3600	1400	5000	1670	4390	2520	235	triphasé	7300
W 7500/H	1340	1000	5400	1400	7500	1670	6190	2520	370	triphasé	10300
W 1000/14	1400	800	1600	800	1000	1470	2390	1920	75	triphasé	3000
W 1500/14	1400	900	1900	900	1500	1570	2690	2020	110	triphasé	3500
W 2200/14	1400	1000	2200	1000	2200	1670	2990	2120	140	triphasé	4500
W 3300/14	1400	1000	2800	1200	3300	1670	3590	2320	185	triphasé	5300
W 5000/14	1400	1000	3600	1400	5000	1670	4390	2520	235	triphasé	7300
W 7500/14	1400	1000	5400	1400	7500	1670	6190	2520	370	triphasé	10300

¹La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four

²Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 80



Traversées pour les thermocouples (Ø 40 mm) dans les angles avant de la sole mobile



Sole sur roues en métal entraînée par crémaillère sans pose de rails



Porte guillotine à entraînement électrohydraulique



Installation de four combiné, composée de deux fours à sole mobile W 5000/H, d'un système de translation de la sole et de deux soles mobiles supplémentaires, voies de garage comprises

Fours à sole mobile combinés avec chauffage par résistances électrique jusqu'à 1400 °C pour le déliantage et le frittage en un seul processus

Les fours à sole mobile combinés ont été spécialement conçus pour le déliantage et le frittage consécutif en une seule application. Grâce à un système de sécurité passif, toutes les fonctions décisives du processus de déliantage sont surveillées afin de garantir un fonctionnement sécurisé du four. Le pack de sécurité comprend également la dilution de l'atmosphère du four à l'air frais, évitant ainsi la formation d'une atmosphère inflammable due aux gaz d'échappement dégagés par la charge lors du déliantage.

Dans la version de base, les fours sont réalisés avec le module de déliantage DB100. Avec ce module, de l'air frais préchauffé est introduit dans la chambre du four, de sorte que le four à sole mobile combiné fonctionne en surpression pendant la phase de déliantage.

Pour les grandes quantités de liant et les processus de déliantage variables, ces fours de production sont équipés du module de déliantage DB200. Le four à sole mobile dispose alors de ventilateurs de refroidissement qui amènent de l'air frais préchauffé dans la chambre du four par l'intermédiaire de réchauffeurs d'air, et d'un ventilateur d'évacuation placé sur le conduit d'évacuation des gaz. Ceci permet d'injecter la quantité d'air frais nécessaire au déliantage tout en régulant automatiquement une dépression dans la chambre du four via la commande du four. La conception des fours à sole mobile combinés et des modules de déliantage peut alors être adaptée aux différentes exigences de l'application.



Four à sole mobile combiné W 1000 DB200-3



Four à sole mobile combiné W 1500/14 DB200-3 avec postcombustion thermique, porte guillotine et sole mobile sur rails

Modèle standard

Comme les fours à sole mobile avec chauffage par résistance électrique jusqu'à 1400 °C (page 22), avec les différences suivantes :

- Sans entrée d'air réglable
- Hottes d'évacuation d'air en acier inoxydable comme interface pour une aspiration sur site
- HiProSystems H1700, y compris commande API Siemens et écran tactile 7" comme interface utilisateur voir page 84

Module de déliantage DB100

- Version de base pour un déliantage sûr avec de faibles quantités de liant
- Ventilateur de refroidissement et réchauffeur d'air frais
- Évacuation des gaz d'échappement et de l'air vicié par une sortie commune avec trappe motorisée dans une hotte d'évacuation
- Niveaux de performance du module de déliantage adaptés aux exigences des applications respectives
- Pour plus de détails sur le module de déliantage DB100 voir page 9

Module de déliantage DB200

- Solution pour les grandes quantités de liant et les applications de déliantage alternée
- Ventilateur de refroidissement, réchauffeur d'air frais et surveillance du débit d'air frais et des gaz d'échappement
- Évacuation séparée des gaz de combustion pendant le déliantage et de l'air vicié pendant le refroidissement par des sorties séparées avec trappe motorisée
- Extensible avec une postcombustion catalytique ou thermique pour le four individuel ou le fonctionnement alterné avec deux fours voir page 12
- Niveaux de performance du module de déliantage adaptés aux exigences des applications respectives
- Pour plus de détails sur le module de déliantage DB200 voir page 9



Installation avec six fours à sole mobile combinés W 2254/14 DB200-3 avec postcombustion catalytique pour un fonctionnement alterné, porte guillotine et système de transfert avec station de chargement/déchargement pour le fonctionnement automatique



Deux fours à sole mobile combinés W 2254/14 DB200-4 avec postcombustion catalytique pour fonctionnement alterné

Options

- Régulation multizone pour optimiser l'homogénéité de température
- Porte guillotine à entraînement électrohydraulique
- Différentes possibilités d'extension pour le mode de déplacement :
 - Soles mobiles supplémentaires
 - Soles mobiles avec roues à boudin sur rails
 - Entraînement électrique à chaîne pour soles mobiles sur rails
 - Système de translation de sole mobile avec voie auxiliaire pour le changement de sole manuel fonctionnant sur rails avec un ou plusieurs fours
 - Fonctionnement automatique pour système de translation de sole mobile
 - Fonctionnement alterné de deux soles mobiles avec portes guillottes devant et derrière le four ou avec plateau tournant devant le four
- Dans le cas du module de déliantage DB200 : Systèmes de postcombustion thermique ou catalytique voir page 12



Plateau tournant pour le changement de sole mobile devant le four



Postcombustion thermique



Porte guillotine électrohydraulique

Fours cloche et fours à sole élévatrice chauffage par résistances électrique jusqu'à 1400 °C

Par rapport aux fours à chambre, les fours à chargement par le haut et par le bas offrent l'avantage d'un chargement et d'un déchargement aisés de charges complexes sur une surface compacte. Le capot à large ouverture, à commande électrique ou hydraulique, permet un bon accès à l'espace utilisable. En fonction des conditions du procédé, il est recommandé d'opter pour un chargement par le haut ou par le bas. Le système peut être complété par une ou plusieurs tables à commande manuelle ou électrique. En ajoutant d'autres équipements supplémentaires, tels que des commandes multizones pour optimiser l'uniformité de la température ou des systèmes de refroidissement contrôlés pour réduire la durée du processus, les fours peuvent être adaptés individuellement aux exigences du processus.



Fours à sole élévatrice H 1000/LB



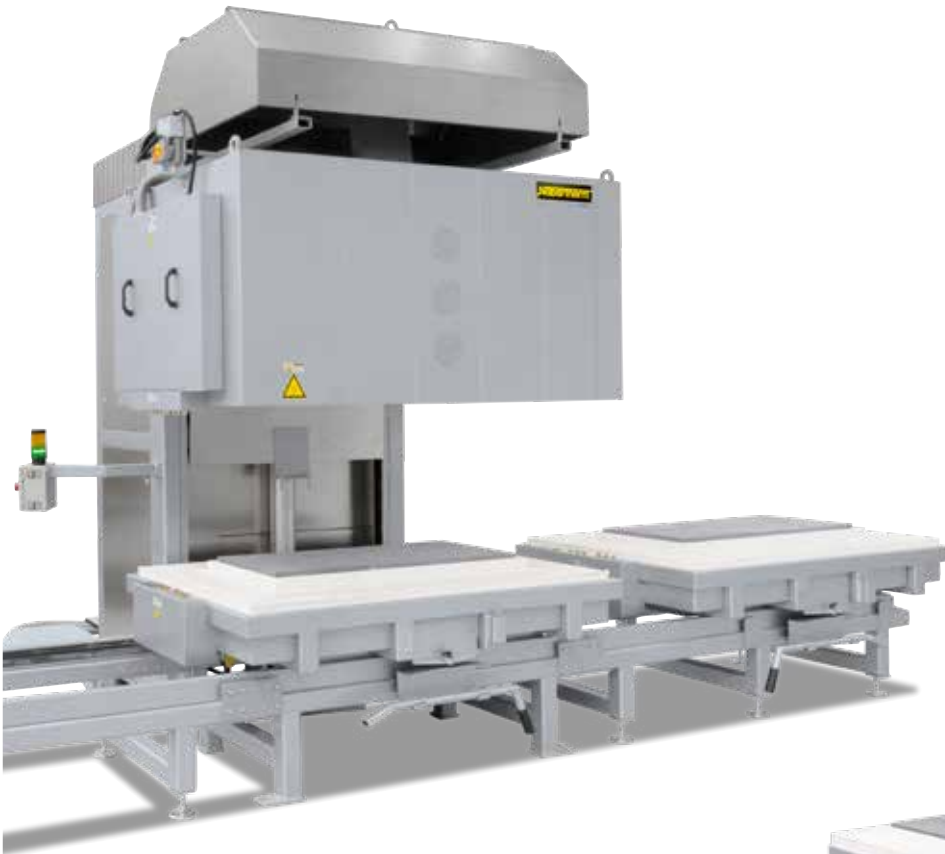
Four à sole élévatrice H 1600/S pour le traitement thermique du verre de quartz. Le four est conçu pour pouvoir être ouvert à 1000 °C. La table peut être retirée pour le traitement des composants.

Modèle standard

- Tmax 1280 °C
- Fours cloche (modèle LT): cloche à entraînement électrique ou hydraulique avec sole fixe
- Fours à sole élévatrice (modèle LB): sole motorisée sous cloche fixe
- Chauffage sur cinq côtés (les quatre faces du four et la sole) donnant une homogénéité de température jusqu'à ± 5 °C selon la norme DIN 17052-1 voir page 89
- Isolation multicouches en briques réfractaires légères et isolation arrière spéciale
- Voûte durable à isolation en fibre
- Trappe d'évacuation d'air automatique dans la voûte
- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable
- Programmeur avec commande tactile C540 (10 programmes avec 20 segments chacun), description des commandes voir page 76
- Logiciel NTLog Basic pour programmeur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB voir page 82
- Freeware NTEdit pour une entrée de programme pratique via Excel™ pour MS Windows™ sur PC voir page 82
- Freeware NTGraph pour l'évaluation et la documentation des cuissons à l'aide de Excel™ pour MS Windows™ sur le PC voir page 82
- Application MyNabertherm pour la surveillance en ligne de la cuisson sur appareils mobiles à télécharger gratuitement voir page 78

Options

- Tmax jusqu'à 1400 °C
- Système de refroidissement avec ventilateur de refroidissement rapide
- Les faces sont dotées d'une isolation en fibres pour réduire les temps de cycle
- Couverture en tissu pour le tapis de fibres (et les côtés) pour réduire les poussières de fibres
- Raccord de gaz de protection pour la purge avec des gaz ininflammables
- Système automatique d'alimentation en gaz de protection
- Régulation multizone, adaptée au modèle de four, pour une homogénéité optimale dans la répartition des températures
- Enfournement avec cuisson d'essai et mesure de la répartition de la température, avec produits également, afin d'optimiser le processus
- Sole supplémentaires ou interchangeable en version motorisée également
- Conduites d'évacuation de l'air et des gaz de combustion
- Contrôle et enregistrement des processus via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 83



Four cloche H 500 LT à système de soles interchangeables et déplaçables individuellement



Four à sole élévatrice HF 1220/LBS avec isolation en fibre, barrière de sécurité pour protéger la zone dangereuse et table à extraction manuelle pour faciliter le chargement et le déchargement

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures ¹ en mm			Puissance de chauffe en kW ²	Branchement électrique*	Poids en kg
		l	p	h		L	P	H			
H 125/LB, LT	1280	800	400	400	125	1550	1500	2200	12	triphase	1250
H 250/LB, LT	1280	1000	500	500	250	1530	1700	2300	18	triphase	1400
H 500/LB, LT	1280	1200	600	600	500	2020	1800	2500	36	triphase	1800
H 1000/LB, LT	1280	1600	800	800	1000	2200	2000	2900	48	triphase	2800
H 1350/LB, LT	1280	2800	620	780	1360	3750	2050	3050	75	triphase	3500
H 3000/LB, LT	1280	3000	1000	1000	3000	4000	2100	3200	140	triphase	6200

¹Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

²La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 80



Isolation en fibres pour réduire les temps de chauffage et de refroidissement



Commande à deux mains avec bras pivotant



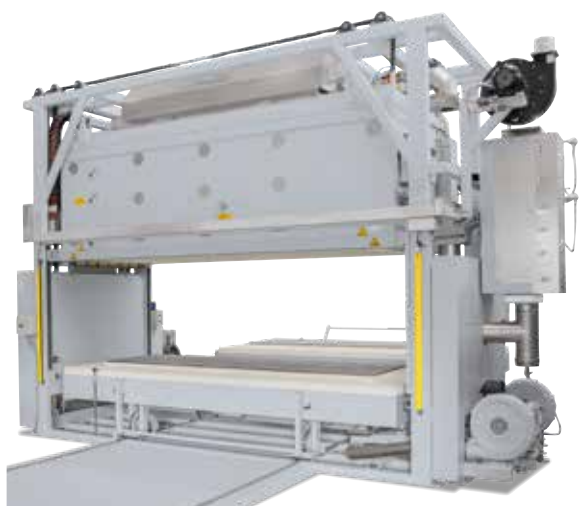
Couverture en tissu pour le tapis de fibres (et les côtés) pour réduire les poussières de fibres

Fours cloche et fours à sole élévatrice combinés avec chauffage par résistances électrique jusqu'à 1400 °C pour le déliantage et le frittage en un seul processus

Comme les fours à sole mobile, les fours cloche ou à sole élévatrice sont équipés d'un système de sécurité pour le déliantage à l'air, permettant un fonctionnement sûr pendant le déliantage et le frittage en une seule application. Selon le principe de la dilution, de l'air frais est amené sous contrôle dans la chambre du four pour empêcher la formation d'une atmosphère inflammable dans le four sous l'effet des gaz de combustion s'échappant de la charge. Par ailleurs, les fonctions essentielles pour le déliantage sont surveillées pour protéger l'opérateur et l'environnement.

Pour les quantités de liant moins importantes, les fours cloche ou à sole élévatrice combinés sont réalisés dans leur version de base avec le module de déliantage DB100. Avec ce module, de l'air frais préchauffé est soufflé dans le four, de sorte qu'il fonctionne en surpression pendant la phase de déliantage.

Pour les applications de déliantage alternantes et/ou en présence d'une grande quantité de liant, nous avons recours au module de déliantage DB200. Comme pour le module de déliantage DB100, de l'air frais préchauffé est introduit dans la chambre du four par un ventilateur de refroidissement avec réchauffeur d'air frais. De plus, le four est équipé d'un ventilateur d'évacuation des gaz qui dirige les gaz d'échappement hors de la chambre du four par une sortie individuelle pendant le déliantage. Pour ce faire, les débits d'air frais et de gaz d'échappement sont adaptés les uns aux autres de façon qu'une légère dépression soit toujours régulée dans la chambre du four lors du déliantage.



Four cloche H 3000 DB200-3 avec système de soles interchangeables pour deux soles et postcombustion catalytique KNV 320 installée sur la carcasse



Four cloche H 3000 DB-S avec système manuel soles interchangeables pour deux soles

Modèle standard

Voir fours cloche ou fours à sole élévatrice avec chauffage par résistance électrique page 28

- HiProSystems H1700, y compris commande API Siemens et écran tactile 7" comme interface utilisateur voir page 84

Module de déliantage DB100

- Version de base pour un déliantage sûr avec de faibles quantités de liant
- Ventilateur de refroidissement et réchauffeur d'air frais
- Évacuation des gaz d'échappement et de l'air vicié par une sortie commune avec trappe motorisée dans une hotte d'évacuation
- Niveaux de performance du module de déliantage adaptés aux exigences des applications respectives
- Pour plus de détails sur le module de déliantage DB100 voir page 9

Module de déliantage DB200

- Solution pour les grandes quantités de liant et les applications de déliantage alternée
- Ventilateur de refroidissement, réchauffeur d'air frais et surveillance du débit d'air frais et des gaz d'échappement
- Évacuation séparée des gaz d'échappement produits pendant le déliantage et de l'air vicié produits au cours du refroidissement par des sorties séparées avec trappe motorisée
- Extensible avec une postcombustion catalytique ou thermique pour le four individuel ou le fonctionnement alternant avec deux fours voir page 12
- Différents niveaux de performance du module de déliantage adaptés aux applications respectives
- Pour plus de détails sur le module de déliantage DB200 voir page 9



Fours cloche H 500 DB200 à installation de postcombustion catalytique, système de sole interchangeable automatique et scanners de sécurité pour la protection d'une zone dangereuse



Four à sole élévatrice HF 450/10 LB DB 200-2 avec isolation en fibres pour des cycles rapides

Options

- Tmax 1400 °C
- Faces à isolation en fibres pour réduire les temps de cycle
- Couverture en tissu pour le tapis de fibres (et les côtés) pour réduire les poussières de fibres
- Réglage multizone adapté au modèle de four respectif pour optimiser l'homogénéité de température
- Sole supplémentaires, système de soles interchangeables, également motorisées
- Dans le cas du module de déliantage DB200 : Systèmes de décontamination thermique ou catalytique de l'air vicié voir page 12
- Thermocouples redondants pour augmenter la sécurité de l'application
- Interfaces d'étalonnage pour la plage de mesure



Postcombustion catalytique intégrée à la carcasse du four pour gagner de la place



Système manuel de soles interchangeables pour deux soles pour un chargement et déchargement en cycle parallèle

Déliantage et frittage sous air fours jusqu'à 1800 °C

Pour obtenir les propriétés mécaniques souhaitées des composants céramiques, il est nécessaire de les fritter à haute température après le déliantage. Avec les fours chambre haute température et les fours cloche, Nabertherm propose une vaste gamme de solutions de fours qui permettent un 'scale-up' de charges en petites quantités jusqu'à la production de masse.

En ajoutant des systèmes de sécurité pour le déliantage à l'air aux fours chambre haute température et aux fours cloche, les fours peuvent être utilisés directement pour les processus de déliantage et de frittage en une étape. Grâce à des options diverses telles que des thermocouples redondants pour augmenter la sécurité du processus ou un dispositif de changement de thermocouple pour une régulation plus précise pendant le déliantage, les fours peuvent être adaptés individuellement aux exigences des clients et des processus. Des systèmes de postcombustion catalytique ou thermique de complément pour la décontamination de l'air vicié au cours du déliantage sont également possibles pour les fours équipés du module de sécurité DB200.

L'équipement suivant s'applique à tous les fours dans ce chapitre :



Enveloppe extérieure ventilée à double coque en tôles d'acier inoxydable texturées pour une faible température de surface et une grande stabilité



Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable



Utilisation exclusive de matériaux isolants sans catégorisation suivant le règlement CE n° 1272/2008 (CLP). Cela signifie explicitement que la laine de silicate d'alumine, également appelée « fibre céramique réfractaire » (FCR), classée et potentiellement cancérogène, n'est pas utilisée.



Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement



Contrôleur avec commande tactile intuitive



Groupe de fours	Modèle	Page
<p>Fours haute température avec</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chauffage en disiliciure de molybdène jusqu'à 1800 °C - Isolation en fibre 	HT ..	34
<p>Fours haute température avec</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chauffage à barreaux en SiC jusqu'à 1550 °C - Isolation en fibre 	HTC ..	36
<p>Fours haute température avec</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chauffage en disiliciure de molybdène jusqu'à 1700 °C - Isolation en briques réfractaires légères 	HFL ..	37
<p>Fours haute température combinés</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pour le déliantage et le frittage en un seul processus - Avec chauffage en disiliciure de molybdène jusqu'à 1800 °C - Avec isolation en fibre 	HT .. DB..	38
<p>Fours haute température à cloche et sole élévatrice avec</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chauffage en disiliciure de molybdène jusqu'à 1800 °C - Isolation en fibre 	HT ../.. LB, HT ../.. LT	40
<p>Fours haute température à cloche et sole élévatrice combinés</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pour le déliantage et le frittage en un seul processus - Avec chauffage en disiliciure de molybdène jusqu'à 1800 °C - Avec isolation en fibre 	HT ../.. LB DB.., HT ../.. LT DB..	44

Fours haute température avec chauffage en disiliciure de molybdène et isolation en fibre jusqu'à 1800 °C

Grâce à leur conception robuste, les fours à haute température répondent aux exigences d'une utilisation quotidienne en laboratoire et en production. Les modèles standard compacts sont particulièrement adaptés à la production de céramiques techniques, telles que les biocéramiques, ou au frittage de composants CIM, pour lesquels des températures de travail élevées sont nécessaires et des normes de qualité élevées sont exigées. La très bonne uniformité de la température et les options utiles constituent des références de haute qualité et la solution optimale pour de nombreuses applications. Les fours peuvent être complétés par des équipements supplémentaires de notre vaste gamme pour s'adapter à des processus spécifiques.



Four haute température HT 29/17

Modèle standard

- Tmax 1600 °C, 1750 °C ou 1800 °C
- Température de travail maximale recommandée : env. 50 °C en dessous de la Tmax du four. Si la température de travail est plus élevée, il faut s'attendre à une usure accrue.
- Chauffage par deux côtés avec éléments chauffants en disiliciure de molybdène
- Isolation en fibre de haute qualité avec isolation arrière spéciale
- Isolation durable de la voûte avec suspension spéciale
- Homogénéité de température à 1450 °C jusqu'à +/- 6 °C selon la norme DIN 17052-1 voir page 89
- Porte pivotante parallèle guidée par chaîne pour l'ouverture et la fermeture précise de la porte
- Modèle deux portes (à l'avant/l'arrière) pour les fours haute température à partir de HT 276/..
- La garniture en labyrinthe assure des déperditions thermiques les plus faibles possibles au niveau de la porte
- Renforcement de la sole avec tubes d'alumine pour protéger l'isolation en fibre et permettre d'accueillir des chargements lourds. Standard à partir du modèle HT 16/16 (charge surfacique 5 kg/dm²)
- Cheminée d'évacuation dans la voûte avec trappe d'évacuation motorisée, pilotée via la fonction supplémentaire du programmeur
- Hotte d'évacuation en acier inoxydable avec interface pour une aspiration sur site
- Programmeur avec commande tactile P570 (50 programmes avec 40 segments chacun), description des commandes voir page 76

Options

- Système de refroidissement pour le four avec un gradient de température prédéfini ou avec une quantité fixe d'air frais. Les deux modes de fonctionnement peuvent être commutés segment par segment via la fonction supplémentaire du programmeur.
- Traversée de thermocouples avec bouchon à vis
- Thermoélément pour le contrôle du chauffage avec certificat d'étalonnage
- Raccord de gaz de protection pour la purge avec des gaz ininflammables (partiellement étanche au gaz)
- Système d'alimentation en gaz automatique avec électrovanne et débitmètre à flotteur pilotés par la fonction supplémentaire du programmeur
- Isolation de la sole en briques réfractaires légères pour une charge statique plus élevée (Tmax 1700 °C)
- Porte guillotine
- Verrouillage automatique des portes avec contacteur de porte
- Dispositif de protection des éléments chauffants contre les détériorations mécaniques
- Qualités spéciales de l'élément chauffant, par exemple pour les applications relatives à l'oxyde de zirconium
- Interface Ethernet



Four haute température HT 450/16 avec deux dispositifs de verrouillage par porte



Four haute température HT 160/17 avec système d'alimentation en gaz



Four haute température HT 64/17 avec commandes API et options supplémentaires

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures ¹ en mm			Puissance connectée en kW	Branchement électrique*	Poids en kg
		l	p	h		L	P	H			
HT 08/16	1600	150	300	150	8	740	640	1755	8,5	triphasé ²	215
HT 16/16	1600	200	300	260	16	820	690	1860	12,5	triphasé ²	300
HT 29/16	1600	275	300	350	29	985	740	1990	9,8	triphasé ²	350
HT 40/16	1600	300	350	350	40	1010	800	1990	12,5	triphasé	420
HT 64/16	1600	400	400	400	64	1140	890	2040	18,5	triphasé	555
HT 128/16	1600	400	800	400	128	1140	1280	2040	26,5	triphasé	820
HT 160/16	1600	500	550	550	160	1250	1040	2260	21,5	triphasé	760
HT 276/16	1600	500	1000	550	276	1340	1600	2290	43,5	triphasé	1270
HT 450/16	1600	500	1150	780	450	1380	1820	2570	65,0	triphasé	1570
HT 08/17	1750	150	300	150	8	740	640	1755	8,5	triphasé ²	215
HT 16/17	1750	200	300	260	16	820	690	1860	12,5	triphasé ²	300
HT 29/17	1750	275	300	350	29	985	740	1990	9,8	triphasé ²	350
HT 40/17	1750	300	350	350	40	1010	800	1990	12,5	triphasé	420
HT 64/17	1750	400	400	400	64	1140	890	2040	18,5	triphasé	555
HT 128/17	1750	400	800	400	128	1140	1280	2040	26,5	triphasé	820
HT 160/17	1750	500	550	550	160	1250	1040	2260	21,5	triphasé	760
HT 276/17	1750	500	1000	550	276	1340	1600	2290	43,5	triphasé	1270
HT 450/17	1750	500	1150	780	450	1380	1820	2570	65,0	triphasé	1570
HT 08/18	1800	150	300	150	8	740	640	1755	8,5	triphasé ²	215
HT 16/18	1800	200	300	260	16	820	690	1860	12,5	triphasé ²	300
HT 29/18	1800	275	300	350	29	985	740	1990	9,8	triphasé ²	350
HT 40/18	1800	300	350	350	40	1010	800	1990	12,5	triphasé	420
HT 64/18	1800	400	400	400	64	1140	890	2040	18,5	triphasé	555
HT 128/18	1800	400	800	400	128	1140	1280	2040	26,5	triphasé	820
HT 160/18	1800	500	550	550	160	1250	1040	2260	21,5	triphasé	760
HT 276/18	1800	500	1000	550	276	1340	1600	2290	43,5	triphasé	1270
HT 450/18	1800	500	1150	780	450	1380	1820	2570	65,0	triphasé	1570

¹Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 80

²Chauffage uniquement entre 2 phases



Système d'alimentation en gaz automatique avec électrovanne et débitmètre à flotteur



Modèle deux portes pour les fours haute température à partir de HT 276/..



Four haute température HT 160/18 DB200-3 avec porte guillotine

Fours haute température avec chauffage à barreaux en SiC et isolation en fibres jusqu'à 1550 °C

Les fours haute température HTC 16/16 - HTC 450/16 avec chauffage par barres SiC suspendues à la verticale sont particulièrement adaptés aux processus de frittage jusqu'à une température de travail maximale de 1500 °C. Pour certains processus, tels que le frittage de l'oxyde de zirconium, les barres SiC peuvent être mieux adaptées que les éléments chauffants en disiliciure de molybdène en raison de l'interactivité réduite avec la charge. Du point de vue de leur structure fondamentale, ces fours sont comparables aux modèles de la série HT et peuvent être dotés du même options.



Four haute température HTC 160/16

Modèle standard

- Tmax 1550 °C
- Température de travail maximale recommandée : env. 50 °C en dessous de la Tmax du four. Si la température de travail est plus élevée, il faut s'attendre à une usure accrue.
- Chauffage des deux côtés par barres SiC suspendues à la verticale
- Isolation en fibre de haute qualité avec isolation arrière spéciale
- Isolation durable de la voûte avec suspension spéciale
- Homogénéité de température à 1450 °C jusqu'à +/- 6 °C selon la norme DIN 17052-1 voir page 89
- Porte pivotante parallèle guidée par chaîne pour l'ouverture et la fermeture précise de la porte
- Modèle deux portes (à l'avant/l'arrière) pour les fours haute température à partir de HTC 276/..
- La garniture en labyrinthe assure des déperditions thermiques les plus faibles possibles au niveau de la porte
- Renforcement de la sole avec tubes d'alumine pour protéger l'isolation en fibre et permettre d'accueillir des chargements lourds (charge surfacique 5 kg/dm²)
- Cheminée d'évacuation dans la voûte avec trappe d'évacuation motorisée, pilotée via la fonction supplémentaire du programmeur
- Hotte d'évacuation en acier inoxydable avec interface pour une aspiration sur site
- Programmeur avec commande tactile P570 (50 programmes avec 40 segments chacun), description des commandes voir page 76

Options comme pour les modèles HT voir page 34

Modèle	Tmax en °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures ¹ en mm			Puissance de chauffe en kW	Puissance connectée en kW	Branchement électrique*	Poids en kg
		l	p	h		L	P	H				
HTC 16/16	1550	200	300	260	16	820	690	1860	12	16,5	triphasé ²	220
HTC 40/16	1550	300	350	350	40	1010	800	1990	12	16,5	triphasé	420
HTC 64/16	1550	400	400	400	64	1140	890	2040	18	41,5	triphasé	660
HTC 128/16	1550	400	800	400	128	1140	1280	2040	26	61,0	triphasé	550
HTC 160/16	1550	500	550	550	160	1250	1040	2260	21	40,0	triphasé	535
HTC 276/16	1550	500	1000	550	276	1340	1600	2290	36	73,0	triphasé	1300
HTC 450/16	1550	500	1150	780	450	1380	1800	2570	64	118,0	triphasé	1450

¹Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

²Chauffage uniquement entre 2 phases

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 80



Barres SiC montées à la verticale et, en option, tubes d'arrivée d'air perforés pour système de déliantage dans un four haute température



Modèle deux portes pour les fours haute température à partir de HT 276/..



Verre d'inspection refroidi en verre saphir (gauche à température de travail, droite à température ambiante)

Fours haute température avec chauffage en disiliciure de molybdène et isolation en briques réfractaires légères jusqu'à 1700 °C

Les fours haute température HFL 16/16 - HFL 160/17 se caractérisent notamment par leur revêtement robuste en briques réfractaires légères. Cette conception offre une meilleure protection lorsque les applications qui génèrent des gaz ou des acides agressifs, comme lors de la fusion du verre.



Four haute température HFL 16/17 DB50 avec système d'alimentation en gaz

Modèle standard

Comme les fours haute température HT (page 34) avec les différences suivantes:

- Tmax 1600 °C ou 1700 °C
- Isolation de structure robuste en briques réfractaires légères avec isolation arrière spéciale
- Sole de four maçonné en briques légères réfractaires pour réceptionner des charges plus lourdes

Options

- Système de refroidissement pour le four avec un gradient de température prédéfini ou avec une quantité fixe d'air frais. Les deux modes de fonctionnement peuvent être commutés segment par segment via la fonction supplémentaire du programmeur.
- Traversée de thermocouples avec bouchon à vis
- Thermoélément pour le contrôle du chauffage avec certificat d'étalonnage
- Raccord de gaz de protection pour la purge avec des gaz ininflammables (partiellement étanche au gaz)
- Système d'alimentation en gaz automatique avec électrovanne et débitmètre à flotteur pilotés par la fonction supplémentaire du programmeur
- Porte guillotine
- Verrouillage automatique des portes avec contacteur de porte
- Dispositif de protection des éléments chauffants contre les détériorations mécaniques

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures ¹ en mm			Puissance connectée en kW	Branchement électrique*	Poids en kg
		l	p	h		L	P	H			
HFL 16/16	1600	200	300	260	16	1010	890	1990	12,5	triphase ²	530
HFL 40/16	1600	300	350	350	40	1140	940	2260	12,5	triphase	735
HFL 64/16	1600	400	400	400	64	1240	990	2310	18,5	triphase	910
HFL 160/16	1600	500	550	550	160	1410	1240	2490	21,5	triphase	1290
HFL 16/17	1700	200	300	260	16	1010	890	1990	12,5	triphase ²	530
HFL 40/17	1700	300	350	350	40	1140	940	2260	12,5	triphase	735
HFL 64/17	1700	400	400	400	64	1240	990	2310	18,5	triphase	910
HFL 160/17	1700	500	550	550	160	1410	1240	2490	21,5	triphase	1290

¹Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

²Chauffage uniquement entre 2 phases

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 80



Système d'alimentation en gaz automatique avec électrovanne et débitmètre à flotteur



Protection des éléments chauffants en option pour éviter les dommages mécaniques dus au chargement et déchargement



Isolation en briques réfractaires légères et éléments chauffants en disiliciure de molybdène

Fours haute température combinés avec résistances électriques en disiliciure de molybdène jusqu'à 1800 °C pour le déliantage et le frittage en un seul processus

Les fours haute température combinés ont été spécialement conçus pour le déliantage et le frittage en une seule application. Ces fours disposent d'une alimentation en air frais pour diluer les gaz qui s'échappent lors du déliantage, afin d'éviter en toute sécurité qu'une atmosphère inflammable ne se produise dans la chambre du four.

Les modèles de taille moins importante peuvent être équipés du module de déliantage de laboratoire DB50, conçu pour de petites quantités de liant et de faibles taux d'évaporation. Dans la version de base, le module de déliantage DB100 est disponible pour les fours plus importants. Avec ce module de déliantage, de l'air frais préchauffé est introduit dans le four, de sorte qu'il fonctionne en surpression pendant la phase de déliantage.

Le module de déliantage DB200 est recommandé comme solution pour les fours haute température utilisés dans la production. Avec ce système de sécurité, le four dispose d'un préchauffage de l'air frais avec une vitesse de ventilation variable et une injection horizontale de l'air frais chauffé par des tuyaux de distribution d'air. Les gaz produits au cours du déliantage sont évacués hors de la chambre du four par une sortie individuelle et un ventilateur d'extraction. À cet effet, les débits d'air frais et de gaz d'échappement sont adaptés les uns aux autres de façon qu'une légère dépression soit toujours régulée dans la chambre du four lors du déliantage.



Four chambre haute température HT 160/18 DB 200-3 avec système de sécurité pour le déliantage sous air et porte guillotine pneumatique

Modèle standard

Comme les fours haute température HT (page 34), avec les différences suivantes :

- Hottes d'évacuation d'air en acier inoxydable comme interface pour une aspiration sur site (conception DB200 : Évacuation séparée des gaz produits au cours du déliantage)
- Programmeur avec commande tactile P570 (50 programmes de 40 segments chacun) pour les modèles HT 16.. - HT 40.., description des commandes voir page 76
- À partir du modèle HT 64.. : HiProSystems H1700, y compris commande API Siemens et écran tactile 7" comme interface utilisateur voir page 84

Module de déliantage DB50

- Version de laboratoire pour les applications à faible taux d'évaporation pour les fours haute température HT 16.. - HT 40..
- Ventilateur de refroidissement pour l'apport d'une quantité définie d'air frais
- Évacuation des gaz et de l'air vicié par une sortie commune avec trappe motorisée dans une hotte d'évacuation
- Pour plus de détails sur le module de déliantage DB50 voir page 8

Module de déliantage DB100

- Version de base pour un déliantage sûr avec de faibles quantités de liant pour les fours haute température à partir du modèle HT 64..
- Ventilateur de refroidissement et réchauffeur d'air frais
- Évacuation des gaz et de l'air vicié par une sortie commune avec trappe motorisée dans une hotte d'évacuation
- Niveaux de performance du module de déliantage adaptés aux exigences des applications respectives
- Pour plus de détails sur le module de déliantage DB100 voir page 9



Four haute température HT 276/18 DB200-3 avec postcombustion catalytique

Module de déliantage DB200

- Solution pour les grandes quantités de liant et les applications de déliantage alternée dans la production quotidienne
- Ventilateur de refroidissement, réchauffeur d'air frais et surveillance du débit d'air frais et des gaz d'échappement
- Évacuation séparée des gaz d'échappement produits pendant le déliantage et de l'air vicié produits au cours du refroidissement par des sorties séparées avec trappe motorisée
- Extensible avec une postcombustion catalytique ou thermique pour le four individuel ou le fonctionnement alternant avec deux fours voir page 12
- Niveaux de performance du module de déliantage adaptés aux exigences des applications respectives
- Pour plus de détails sur le module de déliantage DB200 voir page 9



Four haute température HT 450/17 DB200-3 avec postcombustion catalytique

Options

- Dans le cas du module de déliantage DB200 : Décontamination thermique et catalytique de l'air vicié voir page 12
- Thermocouples redondants pour augmenter la sécurité de l'application
- Thermocouple pour la régulation du chauffage avec certificat d'étalonnage
- Interfaces d'étalonnage pour la plage de mesure
- Système de thermocouples interchangeable pour la mesure de la température par thermocouple de type B et de type S avec dispositif d'extraction automatique pour une régulation plus précise pendant le déliantage (pour les modèles à partir de HT 160/..)
- Qualités spéciales d'éléments chauffants, par ex. pour les applications à l'oxyde de zirconium

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm in mm			Volume en l	Dimensions extérieures ¹ en mm			Puissance de chauffe en kW ³	Branchement électrique*	Poids en kg
		l	p	h		L	P	H			
HT 16/.. DB50	1600 ou 1750 ou 1800	200	300	260	16	810	645	1780	12,0	triphase ²	280
HT 29/.. DB50		275	300	300	29	975	690	1910	9,3	triphase ²	390
HT 40/.. DB50		300	350	350	40	1000	750	1910	12,0	triphase	430
HT 64/.. DB100-1		400	400	400	64	1190	870	1960	18,0	triphase	660
HT 64/.. DB200-..		400	400	400	64	1190	870	1960	18,0	triphase	820
HT 160/.. DB100-..		500	550	550	160	1240	995	2230	21,0	triphase	815
HT 160/.. DB200-..		500	550	550	160	1240	995	2230	21,0	triphase	880
HT 276/.. DB200-..		500	1000	550	276	1300	1500	2230	36,0	triphase	1300
HT 450/.. DB200-..		500	1150	780	450	1350	1690	2500	64,0	triphase	1450

¹Les dimensions extérieures varient selon le modèle. Dimensions sur demande

²Chauffage uniquement entre 2 phases

³La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 80



Postcombustion catalytique ou thermique en option



Injection d'air frais préchauffé par des tubes en céramique perforés



Modèle deux portes pour les fours haute température à partir de HT 276/..

Fours haute température à cloche et sole élévatrice avec chauffage en disiliciure de molybdène et isolation en fibres jusqu'à 1800 °C

Les fours à chapeau haute température sont idéaux pour les applications nécessitant des températures élevées, telles que le frittage de composants céramiques. Le four est conçu de manière à ce que la table soit accessible de trois côtés et assure un chargement et un déchargement ergonomiques des grands composants. Les structures complexes et les composants plus petits peuvent également être chargés en toute sécurité. Les fours peuvent être équipés d'un chapeau mobile ou d'une table mobile.

Le four de base est livré avec une table fixe. Le système peut être complété par une ou plusieurs tables mobiles, à commande manuelle ou électrique, par exemple, pour atteindre un débit plus élevé. D'autres équipements supplémentaires, tels que des systèmes de refroidissement contrôlés pour raccourcir les cycles de traitement ou l'ajout d'un ensemble de déliantage pour le déliantage et le frittage en un seul processus, permettent de trouver des solutions sur mesure pour répondre aux besoins individuels.



Four cloche HT 1000/17 LT



Four cloche HT 750/18 LTS

Modèle standard

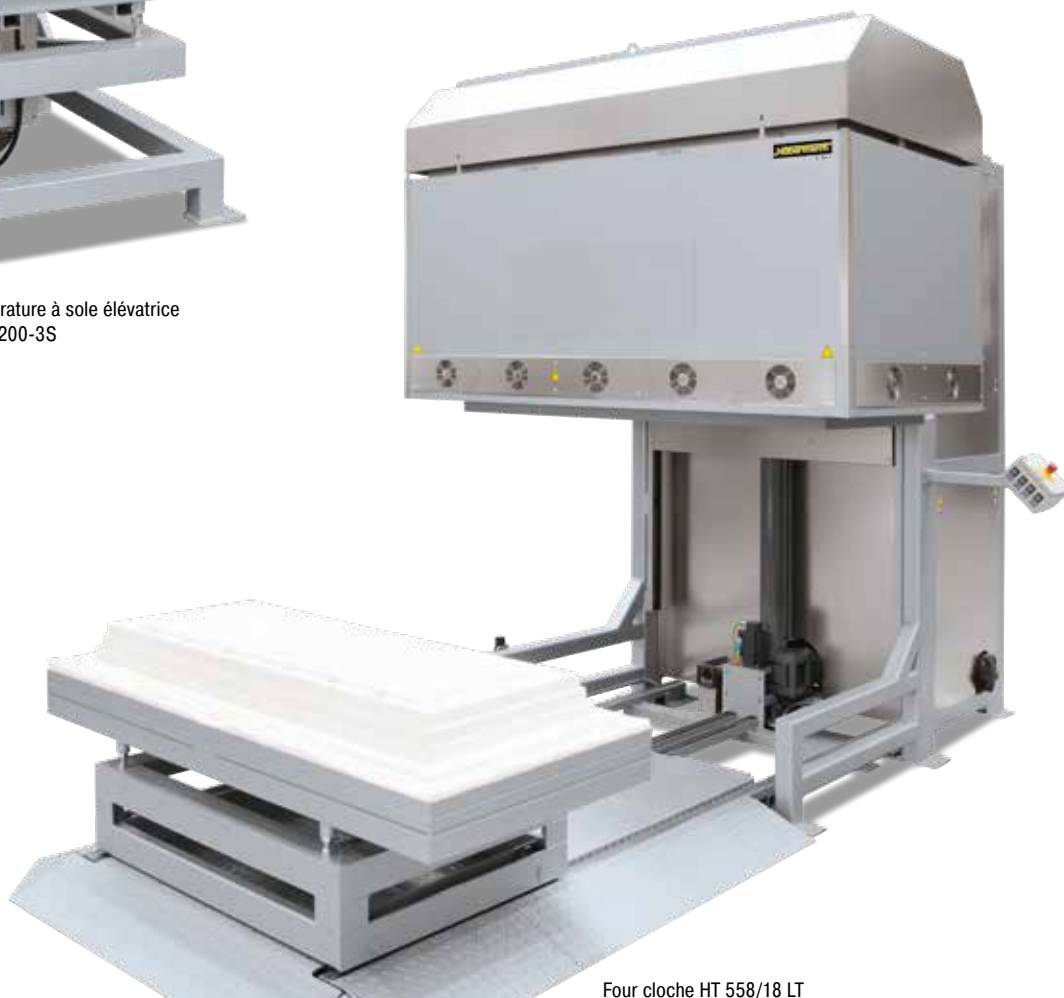
- Tmax 1600 °C, 1750 °C ou 1800 °C
- Température de travail maximale recommandée : env. 50 °C en dessous de la Tmax du four. Si la température de travail est plus élevée, il faut s'attendre à une usure accrue.
- Fours cloche: cloche électro-hydraulique à sole fixe
- Fours à sole élévatrice: table motorisée sous cloche fixe
- Commande à deux mains pour un mouvement manuel de la hotte/de la sole
- Entraînement à broche à démarrage progressif pour un levage avec peu de vibrations ou entraînement électro-hydraulique pour les modèles de plus grande taille
- Verrouillage motorisé de la cloche intégralement ouverte
- Fermeture sûre et étanche du four par une garniture à labyrinthe
- Chauffage sur chacun des quatre côtés donnant une très bonne homogénéité dans la répartition des température
- Isolation en fibre de haute qualité avec isolation arrière spéciale
- L'isolation latérale assemblée à partir de blocs avec crête et rainure assure de faibles déperditions thermiques vers l'extérieur
- Isolation robuste et durable de la voûte avec suspension spéciale
- Sole de four avec renforcement spécial du fond pour réceptionner des charges très lourdes (charge surfacique 5 kg/dm²)
- Trappe d'évacuation d'air à régulation motorisée montée dans la voûte du four, pilotée via la fonction supplémentaire du programmeur
- Commande des éléments chauffants par thyristors
- Programmeur avec commande tactile P570 (50 programmes avec 40 segments chacun), description des commandes voir page 76
- Logiciel NTLog Basic pour programmeur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB voir page 82
- Freeware NTEdit pour une entrée de programme pratique via Excel™ pour MS Windows™ sur PC voir page 82
- Freeware NTGraph pour l'évaluation et la documentation des cuissons à l'aide de Excel™ pour MS Windows™ sur le PC voir page 82
- Application MyNabertherm pour la surveillance en ligne de la cuisson sur appareils mobiles à télécharger gratuitement voir page 78

Options

- Système de refroidissement pour le four avec un gradient de température prédéfini ou avec une quantité fixe d'air frais. Les deux modes de fonctionnement peuvent être commutés segment par segment via la fonction supplémentaire du programmeur.
- Hotte d'évacuation en acier inoxydable avec interface pour une aspiration sur site
- Disposition personnalisée des éléments chauffants pour optimiser l'homogénéité de température, par ex. avec des éléments chauffants entre les piles de charge
- Qualités spéciales de l'élément chauffant, par exemple pour les applications relatives à l'oxyde de zirconium
- Thermoélément pour le contrôle du chauffage avec certificat d'étalonnage
- Raccord de gaz de protection pour la purge avec des gaz ininflammables (partiellement étanche au gaz)
- Système d'alimentation en gaz automatique avec électrovanne et débitmètre à flotteur pilotés par la fonction supplémentaire du programmeur
- Isolation du fond en briques réfractaires légères pour charges particulièrement lourdes (Tmax 1650 °C)
- Options de soles interchangeables :
 - Système de soles interchangeables manuel ou automatique avec une ou deux soles
 - Système de soles interchangeables pour le chargement par chariot élévateur
- Entraînement presque sans à-coups de la table mobile par un moteur électrique
- Contrôle et enregistrement des process via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 83



Four haute température à sole élévatrice
HT 166/16 LB DB200-3S



Four cloche HT 558/18 LT



Four cloche haute température HT 1030/16 LT



Four cloche haute température HT 230/17 LT avec entraînement de la cloche

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures ¹ en mm			Puissance de chauffe en kW ²	Branchement électrique*	Poids en kg
		l	p	h		L	P	H			
HT 64/16 LB, LT	1600	400	400	400	64	1100	1750	2400	36	triphasé	1100
HT 166/16 LB, LT	1600	550	550	550	166	1350	2060	2600	42	triphasé	1500
HT 276/16 LB, LT	1600	1000	500	550	276	1800	2100	2600	69	triphasé	1850
HT 400/16 LB, LT	1600	1200	600	550	400	1900	2200	2680	69	triphasé	2600
HT 500/16 LB, LT	1600	1550	600	550	500	2100	2200	2680	69	triphasé	2700
HT 1000/16 LB, LT	1600	1000	1000	1000	1000	1800	2900	4000	140	triphasé	3000
HT 1030/16 LB, LT	1600	2200	600	780	1030	2950	2500	3050	160	triphasé	3200
HT 64/17 LB, LT	1750	400	400	400	64	1100	1750	2400	36	triphasé	1100
HT 166/17 LB, LT	1750	550	550	550	166	1350	2060	2600	42	triphasé	1500
HT 276/17 LB, LT	1750	1000	500	550	276	1800	2100	2600	69	triphasé	1850
HT 400/17 LB, LT	1750	1200	600	550	400	1900	2200	2680	69	triphasé	2600
HT 500/17 LB, LT	1750	1550	600	550	500	2100	2200	2680	69	triphasé	2700
HT 1000/17 LB, LT	1750	1000	1000	1000	1000	1800	2900	4000	140	triphasé	3000
HT 1030/17 LB, LT	1750	2200	600	780	1030	2950	2500	3050	160	triphasé	3200
HT 64/18 LB, LT	1800	400	400	400	64	1100	1750	2400	36	triphasé	1100
HT 166/18 LB, LT	1800	550	550	550	166	1350	2060	2600	42	triphasé	1500
HT 276/18 LB, LT	1800	1000	500	550	276	1800	2100	2600	69	triphasé	1850
HT 400/18 LB, LT	1800	1200	600	550	400	1900	2200	2680	69	triphasé	2600
HT 500/18 LB, LT	1800	1550	600	550	500	2100	2200	2680	69	triphasé	2700
HT 1000/18 LB, LT	1800	1000	1000	1000	1000	1800	2900	4000	140	triphasé	3000
HT 1030/18 LB, LT	1800	2200	600	780	1030	2950	2500	3050	160	triphasé	3200

¹Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

²La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 80



Verrouillage motorisé de la cloche



Commande deux mains



Système automatique d'alimentation en gaz



Four cloche haute température HT 550/17 LT avec système manuel de tables interchangeables comprenant un système de rails et une deuxième table optimisant le chargement et le déchargement



Four cloche haute température HT 1700/17 LT DB200-5 pour le déliantage et le frittage des poudres céramiques

Fours cloche haute température ou à sole élévatrice combinés avec chauffage en disiliciure de molybdène jusqu'à 1800 °C pour le déliantage et le frittage en un seul processus

Les fours cloche haute température et à sole élévatrice sont conçus pour le déliantage et le frittage en une application avec des températures de frittage allant jusqu'à 1750 °C. Grâce à un système de sécurité passif, toutes les fonctions décisives du processus de déliantage sont surveillées afin de garantir un fonctionnement sécurisé du four. Le pack de sécurité comprend également la dilution de l'atmosphère du four à l'air frais, évitant ainsi la formation d'une atmosphère inflammable due aux gaz d'échappement dégagés par la charge lors du déliantage.

Dans la version de base, le module de déliantage DB100 est disponible pour les fours cloche et à sole élévatrice. Avec ce module de déliantage, de l'air frais préchauffé est introduit dans le four qui fonctionne en surpression pendant la phase de déliantage.

Le module de déliantage DB200 est recommandé comme solution professionnelle pour la production. Avec ce système de sécurité, le four dispose d'un préchauffage de l'air frais avec une vitesse de ventilation variable et une injection d'air frais chauffé par des tuyaux de distribution d'air. Les gaz produits au cours du déliantage sont évacués hors de la chambre du four par une sortie individuelle et un ventilateur d'extraction. À cet effet, les débits d'air frais et de gaz d'échappement sont adaptés les uns aux autres de façon qu'une légère dépression soit toujours régulée dans la chambre du four lors du déliantage.



Four cloche haute température HT 1700/17 LT DB200-5 pour le déliantage et le frittage des poudres céramiques



Modèle standard

Comme les fours cloche et à sole élévatrice haute température HT .. LB/LT (page 40), avec les différences suivantes :

- Trappe motorisée d'évacuation d'air dans la voûte du four
- Hottes d'évacuation d'air en acier inoxydable comme interface pour une aspiration sur site (conception DB200 : Évacuation séparée des gaz produits au cours du déliantage)
- HiProSystems H1700, y compris commande API Siemens et écran tactile 7" comme interface utilisateur, voir page 84

Module de déliantage DB 100

- Version de base pour un déliantage sûr avec de faibles quantités de liant
- Ventilateur de refroidissement et réchauffeur d'air frais
- Évacuation des gaz et de l'air vicié par une sortie commune avec trappe motorisée dans une hotte d'évacuation
- Niveaux de performance du module de déliantage adaptés aux exigences des applications respectives
- Pour plus de détails sur le module de déliantage DB100 voir page 9

Four cloche haute température HT 2600/16 LT DB200 pour la production



Four à sole élévatrice haute température HT 166/17 LB DB200-3 avec postcombustion catalytique

Module de déliantage DB200

- Solution pour les grandes quantités de liant et les applications de déliantage alternée dans la production quotidienne
- Ventilateur de refroidissement, réchauffeur d'air frais et surveillance du débit d'air frais et des gaz d'échappement
- Évacuation individuelle des gaz d'échappement produits pendant le déliantage et de l'air vicié produits au cours du refroidissement par des sorties séparées avec trappe motorisée
- Extensible avec une postcombustion catalytique ou thermique pour le four individuel ou le fonctionnement alternant avec deux fours, voir page 12
- Niveaux de performance du module de déliantage adaptés aux exigences des applications respectives
- Pour plus de détails sur le module de déliantage DB200 voir page 9



Four cloche haute température HT 400/17 LT DB200-4 avec portes roulantes pour le changement de sole automatique

Options

- Dans le cas du module de déliantage DB200 : Décontamination thermique et catalytique de l'air vicié voir page 12
- Thermocouples redondants pour augmenter la sécurité de l'application
- Interfaces d'étalonnage pour la plage de mesure
- Options de soles interchangeables :
 - Système de soles interchangeables manuel ou automatique avec une ou deux soles
 - Système de soles interchangeables multiples pour le chargement par chariot élévateur
- Système de thermocouples interchangeable pour la mesure de la température par thermocouple de type B et de type S avec dispositif d'extraction automatique pour une régulation plus précise pendant le déliantage (pour les modèles à partir de HT 160/..)



Zone de sécurité délimitée par des portes roulantes et une barrière de protection



Chauffage de toutes les faces et entre la pile pour optimiser l'homogénéité de températures



Sole avec entraînement et poignées à capteur facilitant le déplacement

Déliantage sous air fours jusqu'à 850 °C

Selon la chaîne de processus, il peut être nécessaire que le déliantage des composants céramiques et le frittage soient effectués séparément. Pour ce faire, Nabertherm propose des fours chambre à convection forcée équipés d'un système de sécurité pour les processus de déliantage, qui est adapté aux quantités de liant de la charge à soumettre au traitement thermique. Tout comme les fours de production pour les processus de déliantage et de frittage combinés, les fours chambre à convection forcée peuvent être complétés par des systèmes de postcombustion catalytique ou thermique pour décontaminer l'air vicié au cours du déliantage.

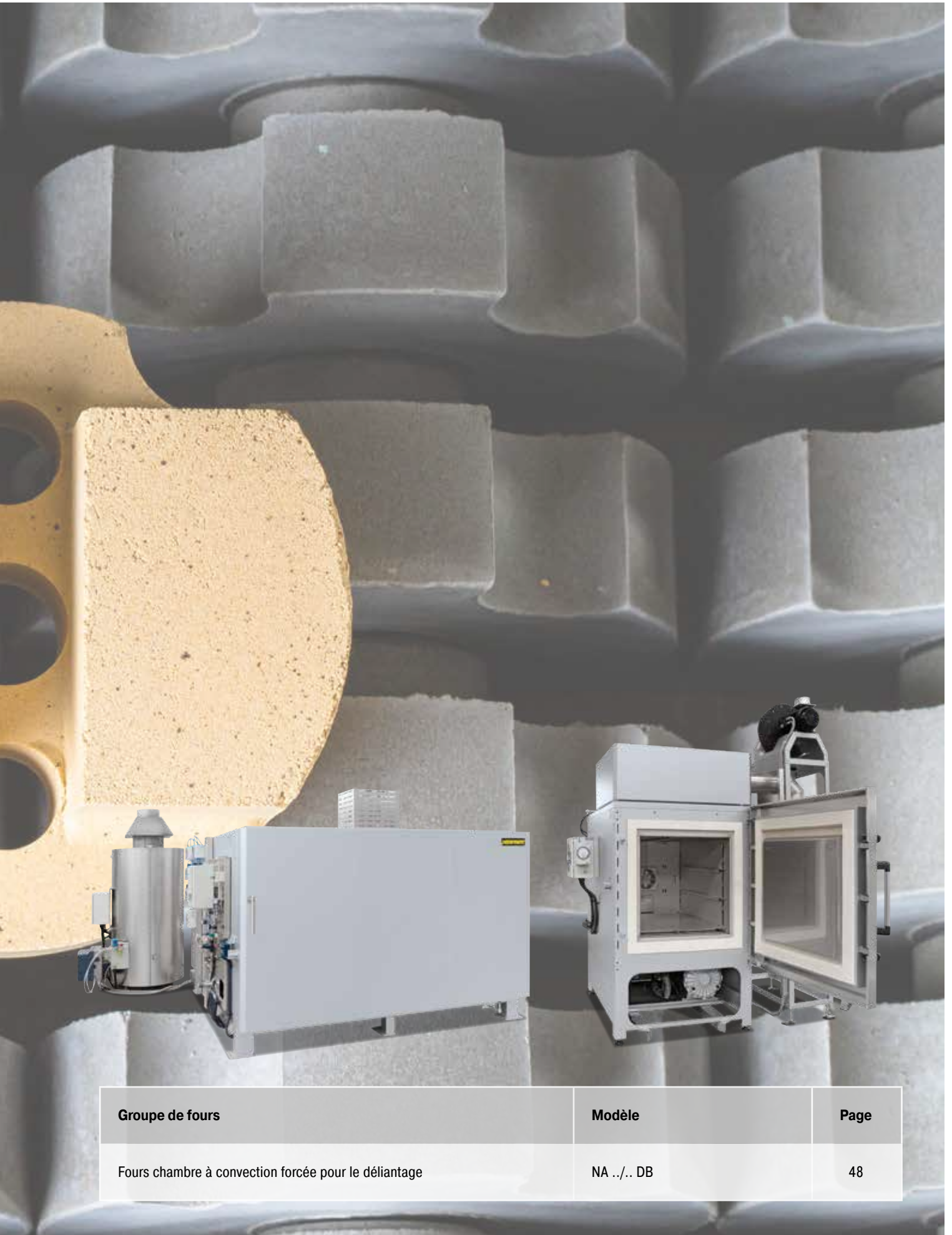
L'équipement suivant s'applique à tous les fours dans ce chapitre :



Utilisation exclusive de matériaux isolants sans catégorisation suivant le règlement CE n° 1272/2008 (CLP). Cela signifie explicitement que la laine de silicate d'alumine, également appelée « fibre céramique réfractaire » (FCR), classée et potentiellement cancérigène, n'est pas utilisée.



Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement

**Groupe de fours****Modèle****Page**

Fours chambre à convection forcée pour le déliantage

NA ../.. DB

48

Fours chambre à convection forcée jusqu'à 850 °C pour le déliantage

Les fours chambre à convection forcée, équipés d'un système de sécurité passif, conviennent au déliantage pur et simple. Grâce à leur convection forcée, ces fours assurent une très bonne homogénéité de température et une très bonne transmission de chaleur sur le produit. Équipés du module de déliantage DB200, les fours disposent d'une ventilation qui amène de l'air frais préchauffé dans la chambre du four. Le contrôle API surveille toutes les fonctions importantes pour le déliantage afin de protéger l'opérateur et l'environnement. De plus, une légère dépression est assurée dans le four par un ventilateur d'évacuation à vitesse variable, de sorte que les gaz d'échappement sont activement évacués hors de la chambre du four pendant le déliantage. Les fours chambre à convection forcée peuvent ainsi être utilisés de manière flexible pour les applications de développement allant jusqu'à la production.



Four chambre à convection forcée NA 500/85 DB200-3 avec système de sécurité pour le déliantage à l'air et postcombustion thermique

Modèle standard

- Tmax 600 °C, 650 °C ou 850 °C
- Homogénéité de température selon DIN 17052-1 jusqu'à +/- 5 °C voir page 89
- Répartition optimale de l'air grâce aux grandes vitesses de flux
- Porte à deux battants à partir d'une largeur intérieure de 1500 mm (modèles 450 °C), les fours aux températures plus élevées et les petites tailles sont équipés d'une porte à un seul battant à ouverture à droite
- Trappes d'évacuation motorisées dans la voûte du four pour l'évacuation séparée des gaz produits pendant le déliantage et de l'air vicié produits lors du refroidissement (modèles 850 °C avec hotte d'évacuation en acier inoxydable)
- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable
- Module de déliantage DB200
 - Solution professionnelle pour les grandes quantités de liant et les applications de déliantage alternée
 - Ventilateur de refroidissement, réchauffeur d'air frais et surveillance du débit d'air frais et des gaz d'échappement
 - Évacuation individuelle des gaz d'échappement produits pendant le déliantage et de l'air vicié produits au cours du refroidissement par des sorties séparées avec trappe motorisée
 - Extensible avec une postcombustion catalytique ou thermique pour le four individuel ou le fonctionnement alternant avec deux fours voir page 12
 - Niveaux de performance du module de déliantage adaptés aux exigences des applications respectives
 - Pour plus de détails sur le module de déliantage DB200 voir page 9

Options

- Mesure de la répartition de la température
- Décontamination thermique et catalytique de l'air vicié voir page 12
- Thermocouples redondants pour augmenter la sécurité de l'application
- Interfaces d'étalonnage pour la plage de mesure
- Version pour les applications en atmosphère pauvre en poussières
- Autres tailles de fours / tailles personnalisées sur demande



Site de production avec trois fours chambre à convection forcée NA 250/85 DB200 pour le déliantage et la postcombustion catalytique KNV 320 (construction peu encombrante)



Four chambre à convection forcée NAC 250/65 DB200-3 avec système de sécurité pour le déliantage à l'air en atmosphère pauvre en poussière et postcombustion catalytique



Four chambre à convection forcée NA 4000/60B DB200 pour le déliantage à l'air avec postcombustion thermique énergie gaz TNV 300

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm in mm			Volume en l	Dimensions extérieures ¹ en mm			Branchement électrique*
		l	p	h		L	P	H ²	
NA 120/65 DB200	650	450	600	450	120	990	1470	2215	triphasé
NA 250/65 DB200	650	600	750	600	250	1170	1650	2550	triphasé
NA 500/65 DB200	650	750	1000	750	500	1290	1890	2600	triphasé
NA 120/85 DB200	850	450	600	450	120	885	1420	2215	triphasé
NA 250/85 DB200	850	600	750	600	250	1115	1685	2250	triphasé
NA 500/85 DB200	850	750	1000	750	500	1290	1890	2600	triphasé
NA 1000/60 DB200	600	1000	1000	1000	1000	2015	2150	2415	triphasé
NA 1500/60B DB200	600	1500	1000	1000	1500	2015	2650	2450	triphasé

¹Les dimensions extérieures varient selon le modèle. Dimensions sur demande

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 80

²Hauteur avec ventilateur d'évacuation des gaz



Postcombustion thermique



Chariots de chargement spécifiques sur demande



Version optionnelle avec porte guillotine pour les fours jusqu'à 500 litres

Déliantage et frittage sous air fours pour les applications en laboratoire

Dans la recherche et le développement de composants céramiques, les processus de traitement thermique sont souvent définis avec des charges en petites quantités. Pour ce faire, l'on nécessite des solutions de four qui permettent une gestion sûre du processus de déliantage. Avec les fours chambre LH équipés du module de déliantage DB50, Nabertherm propose une solution compacte et économique permettant déjà d'obtenir une bonne homogénéité de température dès la phase de frittage.

L'équipement suivant s'applique à tous les fours dans ce chapitre :



Enveloppe extérieure ventilée à double coque en tôles d'acier inoxydable texturées pour une faible température de surface et une grande stabilité



Utilisation exclusive de matériaux isolants sans catégorisation suivant le règlement CE n° 1272/2008 (CLP). Cela signifie explicitement que la laine de silicate d'alumine, également appelée « fibre céramique réfractaire » (FCR), classée et potentiellement cancérigène, n'est pas utilisée.



Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement



Contrôleur avec commande tactile intuitive



Logiciel NTLog Basic pour programmeur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB



Freeware NTEdit pour une entrée de programme pratique via Excel™ pour MS Windows™ sur PC



Freeware NTGraph pour l'évaluation et la documentation des cuissons à l'aide de Excel™ pour MS Windows™ sur le PC



Application MyNabertherm pour la surveillance en ligne de la cuisson sur appareils mobiles à télécharger gratuitement



En option: contrôle et enregistrement des process via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande



Groupe de fours	Modèle	Page
Fours chambre à isolation brique ou isolation en fibre	LH ..., LF ..	52

Fours chambre à isolation brique ou isolation en fibre

Dans leur version standard, les modèles LH .. et LF .. sont conçus pour les processus de frittage à l'air. Pour les processus de déliantage et de frittage en laboratoire, ces fours peuvent être équipés du système de sécurité passif DB50, qui est conçu pour de faibles taux d'évaporation. L'apport d'air frais permet au four de fonctionner en surpression pendant la phase de déliantage.



Four chambre LH 216/12 avec ventilateur d'air frais pour accélérer les temps de refroidissement

Modèle standard

- Tmax 1200 °C, 1300 °C ou 1400 °C
- Four chambre avec cinq faces chauffées assurant une excellente homogénéité de température
- Les éléments chauffants sur tubes porteurs assurent un rayonnement libre de la chaleur et une grande durée de vie
- Programmeur situé sur la porte du four, pouvant être prélevé de son support pour une utilisation aisée
- Protection du chauffage de la sole grâce au plateau SiC encastré
- Modèles LH: isolation multicouches en briques réfractaires légères et isolation intermédiaire spéciale
- Modèles LF: isolation en fibre de qualité supérieure avec des briques de coin pour des temps de refroidissement et de chauffe réduits
- Trappe d'évacuation motorisée
- Registre d'arrivée d'air réglable en continu dans la sole du four
- Chassis support incluse
- Programmeur avec commande tactile B500 (5 programmes avec 4 segments chacun), autres programmeurs voir page 76

Module de déliantage DB50

- Version de laboratoire pour les applications à faible taux d'évaporation pour les fours chambre LH 30/.. jusqu'à LH 120/..
- Ventilateur de refroidissement pour l'apport d'une quantité définie d'air frais
- Évacuation des gaz d'échappement et de l'air vicié par une sortie commune avec trappe motorisée dans une cheminée d'évacuation
- Pour plus de détails sur le module de déliantage DB50 voir page 8

Options

- Porte pivotante parallèle (protège l'opérateur contre le rayonnement thermique de celle-ci)
- Porte guillotine avec entraînement linéaire électromécanique pour ouverture à l'état chaud
- Système de refroidissement pour le four avec un gradient de température prédéfini ou avec une quantité fixe d'air frais. Les deux modes de fonctionnement peuvent être commutés segment par segment via la fonction supplémentaire du programmeur.
- Raccord de gaz de protection pour la purge avec des gaz ininflammables
- Système manuel ou automatique d'alimentation en gaz
- Hotte d'évacuation en acier inoxydable avec interface pour une aspiration sur site



LH 60/13 DB50 pour le déliantage à l'air



Four chambre LH 30/12 avec porte guillotine à ouverture manuelle



Four chambre LF 60/14

Modèle	Tmax en °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures ¹ en mm			Puissance connectée en kW	Branchement électrique*	Poids en kg
		l	p	h		L	P	H			
LH 15/12	1200	250	250	250	15	680	860	1230	5	triphase ²	170
LH 30/12	1200	320	320	320	30	710	930	1290	7	triphase ²	200
LH 60/12	1200	400	400	400	60	790	1180	1370	8	triphase ²	300
LH 120/12	1200	500	500	500	120	890	1180	1470	12	triphase ²	410
LH 216/12	1200	600	600	600	216	990	1280	1590	20	triphase ²	470
LH 15/13	1300	250	250	250	15	680	860	1230	7	triphase ²	170
LH 30/13	1300	320	320	320	30	710	930	1290	8	triphase ²	200
LH 60/13	1300	400	400	400	60	790	1180	1370	11	triphase ²	300
LH 120/13	1300	500	500	500	120	890	1180	1470	15	triphase ²	410
LH 216/13	1300	600	600	600	216	990	1280	1590	22	triphase ²	470
LH 15/14	1400	250	250	250	15	680	860	1230	8	triphase ²	170
LH 30/14	1400	320	320	320	30	710	930	1290	10	triphase ²	200
LH 60/14	1400	400	400	400	60	790	1180	1370	12	triphase ²	300
LH 120/14	1400	500	500	500	120	890	1180	1470	18	triphase ²	410
LH 216/14	1400	600	600	600	216	990	1280	1590	26	triphase ²	470
LF 15/13	1300	250	250	250	15	680	860	1230	7	triphase ²	150
LF 30/13	1300	320	320	320	30	710	930	1290	8	triphase ²	180
LF 60/13	1300	400	400	400	60	790	1180	1370	11	triphase ²	270
LF 120/13	1300	500	500	500	120	890	1180	1470	15	triphase ²	370
LF 15/14	1400	250	250	250	15	680	860	1230	8	triphase ²	150
LF 30/14	1400	320	320	320	30	710	930	1290	10	triphase ²	180
LF 60/14	1400	400	400	400	60	790	1180	1370	12	triphase ²	270
LF 120/14	1400	500	500	500	120	890	1180	1470	18	triphase ²	370

¹Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

²Chauffage uniquement entre 2 phases

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 80



Porte pivotante parallèle pour ouverture à l'état chaud



Conception avec sole maçonnée



La conception du four LF permet des temps de chauffage et de refroidissement plus courts

Nettoyage thermique, incinération

Les processus tels que l'incinération de produits alimentaires, le nettoyage thermique des outils de moulage par injection ou la détermination des pertes par calcination nécessitent des systèmes de fours qui permettent une gestion sûre des processus. Selon le poids de la charge, Nabertherm propose des solutions qui peuvent être utilisées depuis les applications en laboratoire jusqu'aux processus avec de grandes quantités de matière organiques ou des taux d'évaporation élevés. Les fours d'incinération de la série L .. BO et LHT 08/17 BO conviennent en outre aux processus de déliantage et de frittage pour l'impression 3D céramique.

L'équipement suivant s'applique à tous les fours dans ce chapitre :



Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable



Utilisation exclusive de matériaux isolants sans catégorisation suivant le règlement CE n° 1272/2008 (CLP). Cela signifie explicitement que la laine de silicate d'alumine, également appelée « fibre céramique réfractaire » (FCR), classée et potentiellement cancérigène, n'est pas utilisée.



Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement



Contrôleur avec commande tactile intuitive



Logiciel NTLog Basic pour programmeur Nabertherm:
enregistrement des données via clé USB



Freeware NTEdit pour une entrée de programme pratique via Excel™ pour MS Windows™ sur PC



Freeware NTGraph pour l'évaluation et la documentation des cuissons à l'aide de Excel™ pour MS Windows™ sur le PC



Application MyNabertherm pour la surveillance en ligne de la cuisson sur appareils mobiles à télécharger gratuitement



En option: contrôle et enregistrement des process via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande



Groupe de fours	Modèle	Page
Fours d'incinération L .. BO jusqu'à 1100 °C avec postcombustion catalytique intégrée	L .. BO	56
Four haute température combiné LHT 08/17 BO jusqu'à 1750 °C avec post-combustion catalytique intégrée	LHT .. BO	57
Fours chambre N(B) .. BO pour les applications aux taux d'évaporation élevés des matières organiques ou pour la décontamination thermique par incinération	N .. BO, NB .. BO	58

Fours d'incinération L ../11 BO jusqu'à 1100 °C avec postcombustion catalytique intégrée

Les fours d'incinération L ../11 BO sont spécialement conçus pour les processus dans lesquels des substances organiques doivent être évaporées de la charge, comme par exemple lors du déliantage de petits produits céramiques après la fabrication additive. D'autres processus pour lesquels cette série de fours est conçue sont, par exemple, l'incinération d'échantillons (alimentaires), le nettoyage thermique d'outils de moulage par injection ou la détermination de la perte au feu.

Les fours d'incinération sont donc dotés d'un système de sécurité passif et d'une postcombustion intégrée des gaz d'échappement. Un ventilateur de gaz d'échappement extrait les gaz d'échappement du four et fournit simultanément de l'air frais à l'atmosphère du four, ce qui permet de disposer en permanence d'une quantité suffisante d'oxygène pour le processus. L'air entrant est guidé derrière le chauffage du four et préchauffé pour assurer une bonne uniformité de la température. Les gaz d'échappement sont directement conduits de la chambre du four au système de postcombustion intégré, où ils sont brûlés et nettoyés par catalyse. Après le processus de découpage/lavage (jusqu'à 600 °C maximum), un processus de frittage jusqu'à 1100 °C maximum peut être réalisé. 1100 °C.



Modèle standard

- Tmax 600 °C pour le processus d'incinération
- Tmax 1100 °C pour le processus consécutif
- Chauffage sur trois faces (deux côtés et sole)
- Plaques chauffantes en céramique avec filament chauffant intégré
- Bac collecteur en acier pour protéger la sole
- Fermeture de porte assistée par ressort (porte à battant) avec verrouillage mécanique pour éviter l'ouverture involontaire
- Postcombustion thermique/catalytique dans le conduit d'évacuation d'air, température jusqu'à 600 °C max en fonctionnement
- Température de postcombustion réglable jusqu'à 850 °C
- Surveillance de l'évacuation d'air
- Préchauffage de l'arrivée d'air par la plaque chauffante dans la sole
- Programmeur avec commande tactile C550 (10 programmes avec 20 segments chacun), autres programmeurs voir page 76

Four d'incinération L 40/11 BO

Modèle	Tmax en °C ¹	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures ² en mm			Poids max. des matières organiques dans la charge en g	Taux max. d'évaporation des matières organiques g/min	Puissance connectée en kW	Branchement électrique*	Poids en kg
		l	p	h		L	P	H ³					
L 9/11 BO	1100	230	240	170	9	415	575	750	75	1,0	7,0	triphasé	60
L 24/11 BO	1100	280	340	250	24	490	675	800	150	2,0	9,0	triphasé	90
L 40/11 BO	1100	320	490	250	40	530	825	800	200	2,1	11,5	triphasé	110

¹Température recommandée pour des temps de maintien prolongés 1000 °C

²Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

³Tuyau d'échappement (Ø 80 mm) inclus

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 80



Four d'incinération L 9/11 BO



Bac collecteur en acier pour protéger la sole



Schéma de principe du flux d'air dans le four d'incinération L 24/11 BO

Four haute température combiné LHT 08/17 BO jusqu'à 1750 °C avec postcombustion catalytique intégrée

Le four combiné LHT 08/17 BO complète la gamme des fours moufle L../11 BO (voir page 56) et offre une solution pour les applications de déliantage/d'incinération jusqu'à 600 °C suivies de frittages à haute température. Conçu pour une température maximale de 1750 °C, le LHT 08/17 BO peut être utilisé pour des températures allant jusqu'à 1700 °C. Étant donné sa taille compacte, le four est donc parfaitement adapté aux applications de recherche et développement, mais aussi au déliantage et au frittage de petits composants produits par fabrication additive. Le four peut également être utilisé pour les analyses des pertes par calcination, au cours desquelles, les échantillons doivent être traités à des températures supérieures à 1050 °C après l'incinération.

Le four combiné LHT 08/17 BO dispose d'un système de sécurité passif avec posttraitement des gaz d'échappement intégré. De l'air frais est introduit dans la chambre du four par un ventilateur d'évacuation des gaz depuis la paroi arrière, de sorte qu'il y a toujours suffisamment d'oxygène pour le processus. L'air entrant passe à côté du chauffage du four et est préchauffé, assurant ainsi une bonne homogénéité de température. Par la même occasion, les gaz de combustion qui se dégagent du four sont aspirés et véhiculés vers la postcombustion intégrée où ils sont brûlés et décontaminés par voie catalytique.



Four combiné LHT 08/17 BO

Modèle standard

- Tmax 1750 °C
- Tmax 600 °C pour l'application de déliantage/d'incinération
- Température de travail maximale recommandée : env. 50 °C en dessous de la Tmax du four. Si la température de travail est plus élevée, il faut s'attendre à une usure accrue.
- Chauffage sur deux faces
- Fermeture de porte assistée par ressort (porte guillotine) avec verrouillage mécanique pour éviter l'ouverture involontaire
- Postcombustion thermique/catalytique dans le conduit d'évacuation d'air température jusqu'à 600 °C max en fonctionnement
- Température de postcombustion réglable jusqu'à 850 °C
- Préchauffage de l'air entrant par un élément chauffant supplémentaire placé à l'arrière de la chambre du four
- Programmateur avec commande tactile P570 (50 programmes de 40 segments chacun), description des commandes voir page 76

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures ² en mm			Poids max. des matières organiques dans la charge en g	Taux max. d'évaporation des matières organiques g/min	Puissance connectée en kW	Branchement électrique*	Poids en kg
	en °C ¹	l	p	h		L	P	H ³					
LHT 08/17 BO	1750	150	250	150	6	530	705	690	75	1	11	triphasé	90

¹Tmax 600 °C für den Entbinderungs-/Veraschungsprozess

²Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

³ Tuyau d'échappement (Ø 80 mm) inclus

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 80



Four combiné LHT 08/17 BO



Chauffage haute température dans la chambre du four



Schéma du flux d'air dans le four combiné LHT 08/17 BO

Fours chambre N(B) .. BO pour les applications aux taux d'évaporation élevés des matières organiques ou pour la décontamination thermique par incinération

Les fours chambre de la série N .. BO (énergie électrique) et NB .. BO (énergie gaz) sont conçus pour le traitement thermique de produits qui, sous l'effet de la température, dégagent des mélanges gazeux inflammables ou qui sont eux-mêmes inflammables, mais non endommagés par une augmentation incontrôlée de la température pouvant survenir au cours du processus. Il en est de même pour les processus au cours desquels le produit ou les impuretés sont incinérés par combustion, et qui peuvent être réalisés en toute sécurité avec ces fours chambre.

Nous citerons à titre d'exemple le dégrillage résiduel de vis de coulée ou la décontamination thermique de catalyseurs pour les débarrasser des résidus de suie ou de carburant. La combustion des composants organiques indésirables peut se faire par des températures allant jusqu'à 800 °C. L'introduction de composés organiques volatiles, par exemple de solvants ou de substances qui génèrent des atmosphères inflammables en dessous de 80 °C, n'est pas autorisée. Pour ces applications, Nabertherm propose d'autres concepts de fours. Nous vous conseillons volontiers à ce sujet.

Les fours chambre sont à énergie électrique ou gaz. Le rinçage permanent de la chambre du four à l'air frais au cours de l'application fait partie du système de sécurité. Les gaz d'échappement produits sont évacués du four par une sortie d'air vicié équipée d'une trappe motorisée. En outre, pour un fonctionnement sûr, la porte du four est verrouillée dès le lancement du programme et ne peut être rouverte que lorsque la température a baissé en fin de processus au-dessous d'une valeur définie. Pour les applications qui nécessitent une bonne gestion de la température depuis le programme thermique, nous recommandons les fours chambre à énergie électrique N ... BO. Par mesure de sécurité, ceux-ci disposent d'une veilleuse intégrée qui allume les composants inflammables dans l'atmosphère du four. Ceci évite l'accumulation de composants inflammables et permet une combustion sûre.

Dans le cas d'un four à énergie gaz, c'est le brûleur à gaz qui se charge de cette tâche. Le processus s'interrompt en cas de dérangement de la flamme du brûleur ou de panne de gaz. Les fours chambre à énergie gaz NB .. BO, dans lesquels la flamme du brûleur se trouve directement dans la chambre du four, sont adaptés aux processus de cuisson ou d'incinération robustes, pour lesquels la précision de la température n'est pas primordiale.



Four chambre énergie électrique N 300 BO

Modèle standard

- Tmax 1000 °C
- Énergie électrique ou gaz
- Chambre de 300 litres ou 650 litres, autres dimensions sur demande
- Hotte d'évacuation d'air en acier inoxydable
- Contrôle automatique de la température
- Système de sécurité passif BO (voir page 11) avec
 - Flamme pilote à gaz surveillée (gaz naturel ou gaz liquide)
 - Air frais surveillé
- Ventilateur de refroidissement pour diluer l'atmosphère du four en mode de sécurité et pour le refroidissement consécutif
- Tableau de commande monté sur le côté du four ou, en alternative, dans une armoire individuelle au sol (selon le modèle de four)
- HiProSystems H1700, y compris commande API Siemens et écran tactile 7" comme interface utilisateur, voir page 84

Options

- Postcombustion thermique (intégrée au four ou autonome) voir page 13



Four chambre énergie gaz NB 650 BO avec postcombustion thermique intégrée



Four à sole mobile énergie gaz WB 6200/12 BO avec porte guillotine et sole mobile à déplacement manuel

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures ¹ en mm			Poids max. des matières organiques dans la charge en g	Puissance brûleur en kW ²
		l	p	h		L	P	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

¹Les dimensions extérieures varient selon le modèle. Dimensions sur demande

²La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four



Chambre du four N 300 BO avec veilleuse à gaz et chauffage électrique du four



Chambre du four NB 650 BO avec chauffage du four au gaz



Schéma du circuit d'air dans le four chambre N(B) .. BO

Fours pour l'industrie microélectronique

La fabrication de composants microélectroniques en céramique multicouche (par ex. LTCC) pose des exigences particulières au processus de traitement thermique en termes de durée, de régulation et d'homogénéité de la température. Nabertherm propose dans ce cas des solutions pour les processus discontinus et continus, spécialement adaptées aux exigences de l'industrie microélectronique.

L'équipement suivant s'applique à tous les fours dans ce chapitre :



Enveloppe extérieure ventilée à double coque en tôles d'acier inoxydable texturées pour une faible température de surface et une grande stabilité



Utilisation exclusive de matériaux isolants sans catégorisation suivant le règlement CE n° 1272/2008 (CLP). Cela signifie explicitement que la laine de silicate d'alumine, également appelée « fibre céramique réfractaire » (FCR), classée et potentiellement cancérigène, n'est pas utilisée.



Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement



Groupe de fours	Modèle	Page
Four à sole mobile pour applications LTCC	HF ..	62
Fours continus pour la calcination et le recuit/frittage	DF ..	64

Four à sole mobile pour applications LTCC

Le four à sole mobile HF 450/10 LB DB200-2 a été spécialement conçu pour le déliantage et le frittage des céramiques multicouches LTCC (Low Temperature Cofired Ceramics). L'isolation de la cloche avec un matériau fibreux de haute qualité permet des cycles très rapides. Un chauffage multizone (côtés en bas, côtés au milieu et côtés en haut) assure un contrôle précis et une homogénéité optimale de la température dans l'espace utile.

Pendant la phase de déliantage, un ventilateur de refroidissement amène simultanément de l'air frais préchauffé par des réchauffeurs d'air et réparti uniformément dans la chambre du four par des tuyaux d'injection d'air disposés latéralement. Il en résulte une excellente transmission de chaleur et une meilleure homogénéité de température dès le processus de déliantage. Le système de sécurité passif DB200 assure en outre l'évacuation sûre des gaz d'échappement produits pendant le déliantage hors de la chambre du four au moyen d'un ventilateur d'évacuation. Une entrée de gaz à réglage indépendant et dotée d'un système d'alimentation en gaz pour un air propre et sec permet d'adapter l'atmosphère pendant le processus de frittage au-delà de 600 °C. Tous les paramètres du processus, y compris les rampes de température et les temps de séjour, sont programmables pour un traitement thermique précis et flexible.



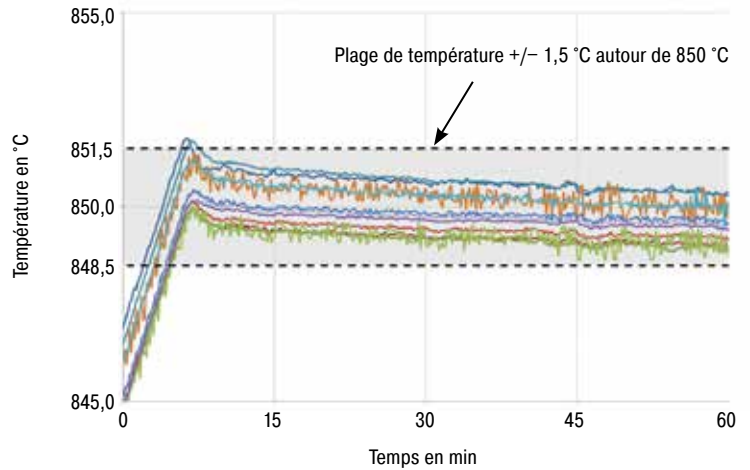
Modèle standard

- Tmax 1000 °C
- Système de sécurité passif pour le déliantage à l'air jusqu'à 600 °C avec 8 g/minmax
- Homogénéité de température dans le four vide selon DIN 17052-1 voir page 89
 - +/- 4 °C à 850 °C pour l'espace utile 1
 - +/- 1,5 °C à 850 °C pour l'espace utile 2
- Espace utile 1 (dimensions maximales) : 500 x 500 x 500 mm (l x p x h)
- Espace utile 2 (espace utile réduit pour une homogénéité de température optimisée) : 400 x 400 x 400 mm (l x p x h)
- Sole motorisée à cloche fixe
- HiProSystems H1700, y compris commande API Siemens et écran tactile 7" comme interface utilisateur voir page 84

Four à sole élévatrice HF 450/10 LB DB200-2 avec sole amovible vers l'avant en option pour un chargement et un déchargement optimisés



Représentation schématique de l'espace utile 2



Mesure de l'homogénéité de température avec 11 points de mesure dans l'espace utile vide 2 (400 x 400 x 400 mm)



Four à sole élévatrice HF 450/10 LB DB 200-2

Options

- Postcombustion catalytique intégrée pour décontaminer les gaz d'échappement pendant le déliantage voir page 12
- Boîte de jonction et passage de thermocouple dans la sole du four pour thermocouples de documentation supplémentaires
- Commande, visualisation et documentation via Nabertherm Control Center (NCC) voir page 86

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures ¹ en mm			Homogénéité de température de +/- 5 K dans l'espace de travail vide			Puissance de chauffe ² en 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

¹Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

²La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four



Tuyaux d'aération assurant un apport d'air frais homogène lors du déliantage



Boîte de jonction pour thermocouples en option



Postcombustion catalytique pour la décontamination de l'air évacué en option

Fours continus pour la calcination et le recuit/frittage

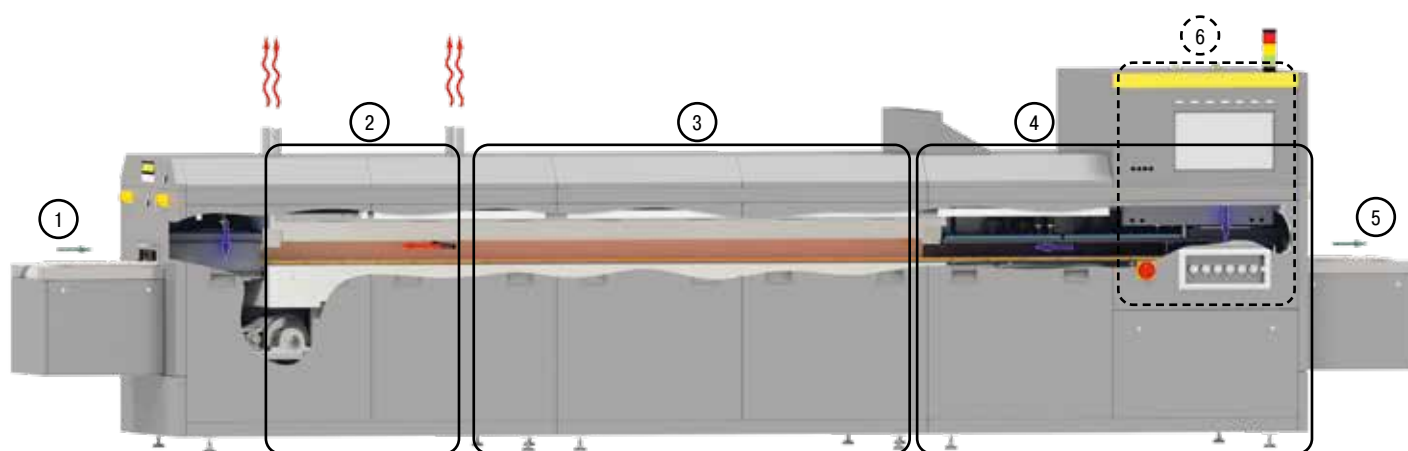
Les fours continus de la série DF sont conçus pour des processus continus à l'air et conviennent donc aux applications à couche épaisse et aux processus de cuisson LTCC. Le produit (généralement chargé sur une plaque de support) est déplacé à travers le four sur une courroie métallique, le chargement et le déchargement s'effectuent depuis une zone d'entrée ou de sortie d'environ 500 mm de long située devant et derrière le four.

La courbe de température du processus peut être adaptée aux besoins du produit grâce à plusieurs zones de régulation successives et à la vitesse de la courroie (réglable entre 20 et 300 mm/min environ). La température maximale de travail (température de crête) peut alors atteindre 1050 °C. L'uniformité de la température sur la bande est cruciale pour la qualité du produit. L'uniformité sur la bande est spécifiée avec +/- 2K dans le four vide.

La représentation schématique montre le four DF en détail :

Dans la zone de chargement [1], la charge est positionnée sur la courroie métallique et transportée dans la première zone du four (zone de burn-out, [2]) pour expulser les liants contenus dans les pâtes. Dans cette zone, une mise sous gaz à l'air sec purifié (CDA) est effectuée à contre-courant du mouvement de la courroie afin d'éviter la formation d'une atmosphère explosible. Ceci permet en outre d'évacuer correctement les gaz de combustion du four par des sorties pratiquées dans la voûte du four. La zone de frittage [3] consécutive est suivie de la zone de refroidissement [4] qui s'effectue par refroidissement indirect à l'eau, de sorte que la charge peut être retirée à la sortie du four [5].

Cette série de fours est conçue pour répondre aux exigences élevées de l'industrie électronique et d'une production moderne, de sorte que Nabertherm a déjà tenu compte de son 'Control Center' dans sa production de série pour la commande, la visualisation et la documentation (spécialement conçu pour les applications continues). Un design compact étant déterminant pour ces fours, l'interface utilisateur, tous les éléments de commande et le tableau de distribution sont entièrement intégrés dans l'enceinte du four [6], ce qui évite d'avoir à installer des composants supplémentaires.



Représentation schématique du four continu DF 36/320/5/10 W

1 Zone de chargement

2 Zone de burn-out

3 Zone de frittage

4 Zone de refroidissement

5 Sortie du four

6 Éléments de commande et tableau de distribution

→ Sens du mouvement de la courroie métallique
 ← Sens d'écoulement du gaz de processus
 ~~~~~ Air/gaz d'échappement

| Modèle            | Tmax | Largeur de courroie<br>en mm | Longueur chauffée<br>en mm | Nombre de zones de<br>chauffage | Puissance de chauffe <sup>1</sup> |
|-------------------|------|------------------------------|----------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
|                   | °C   |                              |                            |                                 | en 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                                |

<sup>1</sup>La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four



Four continu DF 36/320/5/10 WK pour les processus continus de l'industrie microélectronique avec interface utilisateur et tableau de commande intégrés

## Modèle standard

- Tmax 1050 °C
- Homogénéité de température sur la largeur de la courroie +/- 2 °C voir page 89
- Courroie métallique avec vitesse réglable (20 - 300 mm/min)
- Poids maximal de chargement 20 kg/m<sup>2</sup>
- Longueur de chargement 500 mm
- Hauteur de l'espace utile 50 mm
- Surveillance indépendante de la surchauffe pour chaque zone de chauffage
- Trois zones d'application : burn-out, frittage et refroidissement
- Système de sécurité passif pour le déliantage dans la zone de burn-out du four
- Refroidissement indirect par eau dans la zone de refroidissement
- Interface utilisateur intégrée dans la carcasse, commande et documentation via Nabertherm Control Center (NCC) pour les processus continus voir page 86

## Options

- Version spécifique (par ex. dimensions spéciales, nombre de zones de chauffage, exécution de la courroie de convoyage, augmentation de la Tmax, système de refroidissement)
- Nettoyage de la bande par ultrasons
- Postcombustion catalytique pour la décontamination des gaz d'échappement de la zone de burn-out voir page 12
- Mise sous gaz avec des gaz de traitement ininflammables
- Moufle en acier inoxydable, pour minimiser les éventuelles poussières d'isolation et pour les processus dans des atmosphères gazeuses protectrices



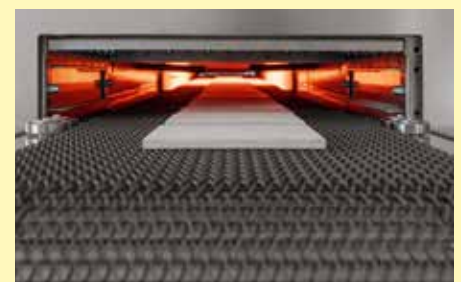
Interface utilisateur et zone de déchargement



Mise sous gaz réglable pour un air purifié et sec (CDA). Verrouillable pour augmenter la sécurité du processus



Affichage de toutes les valeurs réglables via le NCC (par exemple, surveillance de la température pour les zones de chauffage, débits de gaz)



Vitesse de la bande contrôlée et réglable via le NCC

# Fours pour applications spéciales

Pour les applications spéciales, telles que le décirage, le frittage de composants longs ou lourds, ou le frittage de céramiques en atmosphère réductrice, il est possible de recourir à différents fours de base qui seront adaptés aux exigences spécifiques du client. Nabertherm propose également des solutions pour intégrer des fours dans des environnements de salles blanches/salles grises.

L'équipement suivant s'applique à tous les fours dans ce chapitre :



Enveloppe extérieure ventilée à double coque en tôles d'acier inoxydable texturées pour une faible température de surface et une grande stabilité



Utilisation exclusive de matériaux isolants sans catégorisation suivant le règlement CE n° 1272/2008 (CLP). Cela signifie explicitement que la laine de silicate d'alumine, également appelée « fibre céramique réfractaire » (FCR), classée et potentiellement cancérigène, n'est pas utilisée.



Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement



Contrôleur avec commande tactile intuitive



En option: contrôle et enregistrement des process via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande





| Groupe de fours                                                                              | Modèle   | Page |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|
| Solutions pour salles blanches                                                               |          | 68   |
| Fours chambre energie gaz                                                                    | NB ..    | 70   |
| Four à sole mobile energie gaz jusqu'à 1400 °C                                               | WB ..    | 71   |
| Fours de décirage                                                                            | N ../WAX | 72   |
| Fours à sole mobile haute température avec chauffage à barreaux (SiC) allant jusqu'à 1550 °C | WHTC ..  | 73   |

## Solutions pour salles blanches

Les applications en salle blanche posent des exigences très strictes à la réalisation du four choisi. Si l'ensemble du four est installé dans la salle blanche, il ne doit se produire aucune impureté notable dans l'ambiance de la salle blanche. Il faut notamment veiller à ce que les dépôts de particules soient réduits au minimum.

Le choix de la technologie du four requise est déterminée par l'application spécifique à laquelle il est destiné. Les fours à circulation d'air sont souvent utilisés pour assurer une certaine homogénéité de température dans les plages inférieures. Pour les plages de température plus élevées Nabertherm dispose également de fours à chauffage par radiateur.



### Installation du four dans la salle blanche

Si l'ensemble du four est placé dans la salle blanche, il est indispensable que la chambre du four tout comme sa carcasse et son unité de réglage soient bien protégés contre toute contamination. Les surfaces doivent être faciles à nettoyer. La chambre du four est étanchéifiée par rapport à l'isolation qui se trouve à l'arrière. La classe de pureté peut encore être améliorée selon les besoins avec d'option, tel qu'un filtre pour l'air pur ou la circulation d'air dans le four. Nous conseillons en outre d'installer la distribution électrique et la commande du four à l'extérieur de la salle blanche.

Four chambre à convection forcée NACS 250/65 DB200-3 pour les applications de déliantage modèle salle blanche



Four haute température avec chargement depuis la salle blanche; Armoire électrique et four installés en salle grise



Fours chambre combinés N 650 DB 200-3 pour le déliantage et le frittage en salle blanche/salle grise

#### Installation du four dans la salle grise, chargement du four dans la salle blanche

Les résultats optimaux en matière de propreté seront atteints en plaçant le four côté chambre grise et l'enfournement de la charge côté salle blanche. L'espace coûteux à l'intérieur de la salle blanche est réduit au minimum. La façade et l'intérieur du four placé dans la salle blanche seront conçus de façon à faciliter le nettoyage. Cette configuration permet d'atteindre la classe de pureté salle blanche la plus élevée.

#### Four faisant office de sas entre salle grise et salle blanche

La logistique entre salle grise et salle blanche peut être optimisée aisément de façons multiples. Ces fours à fonction de sas sont équipés de deux portes, dont l'une s'ouvre dans la salle grise et l'autre dans la salle blanche. La chambre du four et le côté salle blanche sont conçus de façon à réduire au minimum les dépôts de particules.



Four chambre LH 30/12S DB50 en exécution salle blanche



Four moufle étanche à paroi chaude NRA 1700/06 avec support de chargement à installer en salle grise et porte de chargement en salle blanche



KTR 8000 en tant que four de production dans la salle blanche avec filtres pour la convection d'air

## Fours chambre energie gaz

Certains processus de traitement thermique exigent un four chambre chauffé au gaz. De courts temps de chauffe grâce à de hautes performances est sûrement un argument de choc. Les fours à chambre, équipés de brûleurs puissants et entièrement automatiques, couvrent une grande variété de ces procédés et peuvent être complétés par d'autres accessoires utiles selon l'équipement.



Four chambre NB 4330/S



Four chambre NB 361/S

### Modèle standard

- Tmax 1300 °C
- Brûleurs puissants, entièrement automatiques, conformes aux normes industrielles, pour un fonctionnement au gaz naturel (min. 9,9 kWh/m<sup>3</sup>) ou au gaz propane. Pression d'écoulement requise à pleine charge min. 45 mbar.
- Positionnement spécial des brûleurs à gaz en fonction de l'application avec orientation de la flamme pour une bonne homogénéité dans la répartition des températures
- Régulation de la température entièrement automatique
- Robinetterie de gaz avec circuit de régulation de pression de gaz et circuit de sécurité
- Isolation multicouche, résistante à la réduction avec briques légères réfractaires et isolation arrière spéciale pour une faible consommation de gaz
- Plafond autoportant et robuste, briques posées dans une construction en arche
- Cheminée d'air d'échappement

### Options

- Brûleurs à air soufflé à fonctionnement entièrement automatique
- Énergie gaz indirecte à tubes de radiation pour protéger la charge contre les flammes
- Conduites d'évacuation de l'air et des gaz de combustion
- Systèmes thermiques ou catalytiques de purification de l'air évacué voir page 12
- Technique de récupération de la chaleur



Tirage au gaz avec deux brûleurs dans la paroi arrière du four



Brûleur compact pour modèles standard jusqu'au NB 600



Énergie gaz indirecte à tubes de radiation



## Four à sole mobile énergie gaz jusqu'à 1400 °C pour le traitement thermique sous air ou sous atmosphère réductrice

Les fours à sole mobile énergie gaz se distinguent par leurs performances particulières. Avec leurs brûleurs grande vitesse, ils chauffent en peu de temps. L'agencement des brûleurs se choisit, en fonction de la géométrie du four afin d'obtenir une homogénéité optimale de température. Selon la taille du four, les brûleurs peuvent être équipés de la technique de récupération thermique permettant d'économiser l'énergie. L'isolation en fibre durable et de haute qualité, non cancérigène, à faible pouvoir accumulateur, autorise des durées de chauffe et de refroidissement brèves.



Four à sole mobile énergie gaz WB 6200/12 BO pour la calcination de matériaux céramiques isolants



### Modèle standard

- Tmax jusqu'à 1400 °C, en fonction des caractéristiques du four
- Brûleurs grande vitesse puissants et robustes à régulation par orientation étudiée de la flamme à l'intérieur du four donnant une homogénéité optimale de température
- Fonctionnement au gaz de ville, gaz naturel ou gaz liquide
- Régulation API entièrement automatique de la température de même que surveillance du fonctionnement du brûleur
- Isolation en fibre résistante à la réduction, à faible pouvoir accumulateur, pour de brèves durées de chauffe et de refroidissement
- Cheminée d'air d'échappement avec raccords pour la suite de l'évacuation des gaz de combustion

### Options

- Régulation lambda automatique pour régler l'atmosphère au sein du four
- Conduites d'évacuation de l'air et des gaz de combustion
- Brûleur à système de récupération pouvant utiliser une partie de la chaleur dégagée pour préchauffer l'air de combustion et contribuer ainsi à économiser l'énergie de manière non négligeable
- Systèmes thermiques de purification des gaz de combustion voir page 13
- Autres options pour les fours à sole mobile

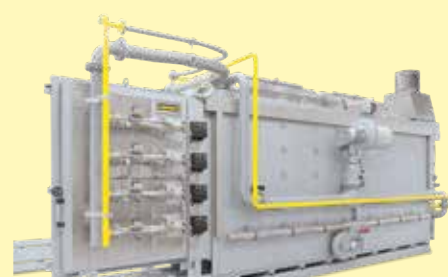
Installation de four combiné, composée de deux fours à sole mobile WB 11000/HS, d'un système de translation de la sole mobile et de deux soles mobiles supplémentaires, voies de garage comprises



Intérieur du four équipé de huit brûleurs grande vitesse



Four à sole mobile WB 4000/70AS avec porte comme écran thermique



L'entrée de la flamme dans la porte et la paroi arrière assure une uniformité de température optimale

## Fours de décirage énergie électrique

Les fours à énergie électrique de la série de modèles N ../WAX sont spécialement conçus pour le décirage en dessous du point d'inflammation de la cire, suivi de la cuisson des moules en céramique. Les fours chambre énergie électrique disposent d'un orifice d'écoulement chauffé qui prend la forme d'un entonnoir au milieu dans la sole de la chambre du four. Le bac de fond est recouvert de grilles en acier inoxydable qui permettent de charger les moules en céramique de plain-pied et qui peuvent être retirées pour le nettoyage. Dans le bas, le four porte un récipient inox étanche avec un tiroir qui permet de collecter la cire. Après achèvement du processus de décirage, le four poursuit le chauffage pour la cuisson des moules. Des ouvertures d'aération au niveau du sol et une trappe d'évacuation motorisée assurent une bonne ventilation de la chambre du four pendant le processus. L'échappement d'air qui en résulte est évacué hors de l'atelier par une hotte d'évacuation et une tuyauterie installée sur site.

### Modèle standard



Four de décirage N 300/WAX

- Tmax 850 °C
- Four chambre avec porte pivotante à grande ouverture
- Ouvertures d'air frais au niveau du sol pour un échange d'air constant
- Trappe d'évacuation d'air motorisée dans la voûte du four avec hotte d'évacuation d'air permettant de raccorder une tuyauterie d'évacuation d'air sur site
- Chauffage par quatre côtés avec éléments chauffants à rayonnement libre sur tubes support en céramique
- Goulotte d'écoulement chauffée dans la sole, contrôlée et surveillée par un programmeur individuel avec une plage de température de travail de 200 °C min. à 300 °C max. empêchant le durcissement de la cire qui s'écoule.
- Le chauffage du four n'est libéré qu'après avoir atteint une température d'écoulement pré-réglée pour éviter l'obstruction de la sortie de cire
- Cuve en inox avec grilles pour chargement plan
- Construction auto-portante et durable, maçonnerie en forme de voûte
- Régulateur de sécurité de surchauffe avec réinitialisation manuelle qui doit être réglé en dessous du point d'inflammation de la cire et qui empêche la cire de s'enflammer pendant le décirage. La durée de décirage est paramétrée par le client. Après ce laps de temps, le régulateur de sécurité de surchauffe est désactivé pour que le four engage le frittage.
- Programmeur avec commande tactile B500 (5 programmes avec 4 segments chacun), description des commandes voir page 76

| Modèle    | Tmax<br>°C | Dimensions intérieures en mm |     |      | Volume<br>en<br>l | Dimensions extérieures <sup>2</sup> en mm |      |      | Volume de<br>décirage en<br>l | Puissance de<br>chauffe en<br>kW <sup>1</sup> | Branchement<br>électrique* | Poids<br>en<br>kg |
|-----------|------------|------------------------------|-----|------|-------------------|-------------------------------------------|------|------|-------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------|-------------------|
|           |            | l                            | p   | h    |                   | L                                         | P    | H    |                               |                                               |                            |                   |
| N 100/WAX | 850        | 400                          | 530 | 460  | 100               | 720                                       | 1130 | 1440 | 5                             | 7,5                                           | triphasé                   | 325               |
| N 300/WAX | 850        | 550                          | 700 | 780  | 300               | 870                                       | 1300 | 1760 | 15                            | 15,5                                          | triphasé                   | 550               |
| N 440/WAX | 850        | 600                          | 750 | 1000 | 450               | 1000                                      | 1400 | 2000 | 17                            | 20,5                                          | triphasé                   | 800               |

<sup>1</sup>La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four

<sup>2</sup>Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 80



Grilles dans le fond



Cuve d'évacuation dans le fond



Tiroir pour la collecte de la cire liquéfiée

## Fours à sole mobile haute température avec chauffage à barreaux (SiC) allant jusqu'à 1550 °C

Les fours à sole mobile avec chauffage à barreaux (SiC) peuvent être utilisés pour la production de céramique technique, notamment pour le frittage à des températures de travail de jusqu'à 1550 °C. Les fours à sole mobile WHTC sont particulièrement robustes et adaptés également pour recevoir des matières consommables de combustion lourdes avec charge. La chambre de four est équipée d'une isolation haute température en bloc de fibres haut de gamme. La superstructure isolante de la sole mobile est en plusieurs couches de briques légères réfractaires sur les parois chaudes de la chambre.

Le four est chauffé à l'aide de barreaux en SiC positionnés verticalement sur les deux parois latérales. Cette technique de chauffe permet la mise en œuvre de procédés ayant des températures de travail au-delà de 1350 °C et pour lesquels il n'est plus possible de mettre en œuvre des résistances boudinées sur tubes porteurs. Les barreaux SiC sont pilotés par des thyristors qui ralentissent le vieillissement prématuré des éléments chauffants grâce à un pilotage automatique de la puissance.

### Modèle standard

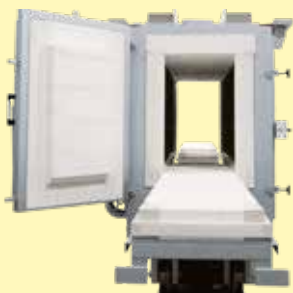


Four à sole mobile haute température WHTC 3300/15

- Tmax 1550 °C
- Porte pivotante à ouverture sur charnières vers la droite
- Chauffage des deux côtés par barres SiC suspendues à la verticale
- Régulateur à thyristor avec compensation de puissance automatique prévenant le vieillissement des barres SiC
- Isolation multicouche à modules de fibres du côté chambre de four
- Sole mobile pouvant recevoir de lourdes charges, maçonnée en briques légères réfractaires
- Sole mobile manœuvrée manuellement avec pneus en caoutchouc
- Trappe d'évacuation motorisée dans la voûte
- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB voir page 82
- Programmeur avec commande tactile P570 (50 programmes avec 40 segments chacun), description des commandes voir page 76
- Freeware NTEdit pour une entrée de programme pratique via Excel™ pour MS Windows™ sur PC voir page 82
- Freeware NTGraph pour l'évaluation et la documentation des cuissons à l'aide de Excel™ pour MS Windows™ sur le PC voir page 82
- Application MyNabertherm pour la surveillance en ligne de la cuisson sur appareils mobiles à télécharger gratuitement voir page 78

### Options

- Concepts de sécurité voir page 8
- Conduites d'évacuation de l'air et des gaz de combustion
- Systèmes thermiques ou catalytiques de purification des gaz de combustion voir page 12



Exécution avec deux portes et deux soles mobiles, monté sur rails permettant un rapide changement de sole



Eléments chauffants SiC installés sur les deux côtés longitudinaux du four à sole mobile



WHTC 4000/15 avec sole mobile sur rails et refroidissement par ventilateur



# Contrôle et enregistrement des process





|                                                                                                     | <b>Page</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Régulateur Nabertherm serie 500                                                                     | 76          |
| Application MyNabertherm pour la surveillance mobile de l'avancement du processus                   | 78          |
| Fonctionnalités des programmeurs standard                                                           | 80          |
| Quel programmeur pour quel four?                                                                    | 81          |
| Stockage des données de processus et saisie des données via PC                                      | 82          |
| Standard stockage des données – Logiciel VCD pour la visualisation, le contrôle et l'enregistrement | 83          |
| Contrôles API                                                                                       | 84          |
| Stockage des données de processus pour contrôles API                                                | 85          |
| Nabertherm Control-Center NCC                                                                       | 86          |
| Homogénéité de température et précision de lecture                                                  | 89          |

## Régulateur Nabertherm serie 500

**I AM THE CONTROLLER**

Je suis le grand frère des boutons analogiques et des interrupteurs tournants. Je suis la nouvelle génération de commandes et de commandes intuitives. Mes compétences sont très complexes, mon fonctionnement est simple. Je peux être touché et parler 24 langues. Je vais vous montrer exactement quel programme est en cours d'exécution et quand il se termine.



La série de contrôleurs 500 impressionne par ses performances uniques et son fonctionnement intuitif. En combinaison avec l'application gratuite pour smartphone « MyNabertherm », la surveillance du four sont encore plus simples et puissantes que jamais. Le fonctionnement et la programmation s'effectuent via un grand écran tactile à contraste élevé, qui affiche exactement les informations pertinentes du moment.



B510, C550, P580



B500, C540, P570

### Modèle standard

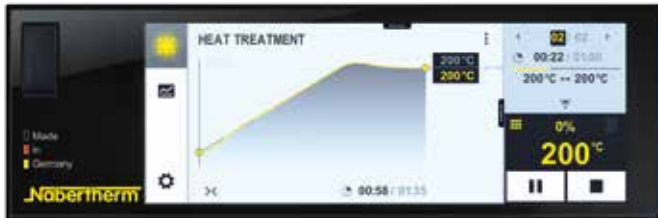
- Affichage graphique transparent des courbes de température
- Présentation claire des données de processus
- 24 langues de fonctionnement sélectionnables
- Conception cohérente et attrayante
- Symboles facilement compréhensibles pour de nombreuses fonctions
- Contrôle de température précis
- Niveaux d'utilisateurs
- Affichage de l'état du programme avec l'heure et la date de fin estimées
- Documentation des courbes de processus sur support de stockage USB au format de fichier .csv
- Les informations de service peuvent être lues via une clé USB
- Affichage en texte clair
- Configurable pour toutes les familles de fours
- Peut être paramétré pour les différents processus



## Points forts

En plus des fonctions de régulateur bien connues et matures, la nouvelle génération vous offre quelques points forts individuels. Voici un aperçu des plus importants pour vous:

### Conception moderne



Affichage en couleur des courbes de température et des données de processus

### Programmation facile



Saisie simple et intuitive du programme via l'écran tactile

### Fonction d'aide intégrée



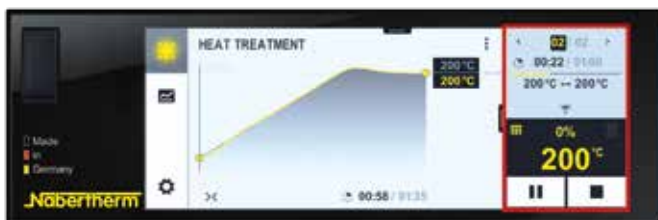
Informations sur diverses commandes en texte clair

### Gestion de programme



Les programmes de température peuvent être enregistrés comme favoris et dans des catégories

### Lecteur de segment



Aperçu détaillé des informations de processus, y compris la valeur de consigne, la valeur réelle et les fonctions de commutation

### Compatible Wi-Fi



Connexion avec l'application MyNabertherm



Écran tactile intuitive



Saisie et contrôle facile des programmes



Contrôle précis de la température



Niveaux d'utilisateurs



Documentation du processus sur USB

Vous trouverez de plus amples informations sur les régulateurs Nabertherm, la documentation des processus et des tutoriels sur le fonctionnement sur notre site web: <https://nabertherm.com/fr/serie-500>



# Application MyNabertherm pour la surveillance mobile de l'avancement du processus

Application MyNabertherm – l'accessoire numérique puissant et gratuit pour les contrôleurs Nabertherm série 500. Utilisez l'application pour un suivi en ligne pratique de l'avancement de vos fours Nabertherm - depuis votre bureau, en cours de route ou depuis l'endroit où vous le souhaitez. L'application vous maintiens toujours en visual. Tout comme le contrôleur lui-même, l'application est également disponible en 24 langues.



Surveillance confortable de plusieurs fours Nabertherm simultanément



Affichage de l'avancement du programme pour chaque four



Facile à contacter

## APP-fonction

- Surveillance confortable de plusieurs fours Nabertherm simultanément
- Présentation claire sous forme de tableau de bord
- Aperçu individuel d'un four
- Affichage des fours actifs/inactifs
- État de fonctionnement
- Données de processus actuelles

## Affichage de l'avancement du programme pour chaque four

- Représentation graphique de l'avancement du programme
- Affichage du nom du four, du nom du programme, des informations sur le segment
- Affichage de l'heure de début, du temps d'exécution du programme, du temps d'exécution restant
- Affichage de fonctions supplémentaires telles que ventilateur d'air frais, volet d'évacuation d'air, gazage, etc.
- Modes de fonctionnement sous forme de symbole

## Notifications push en cas de dysfonctionnement et à la fin du programme

- Notification push sur l'écran de verrouillage
- Affichage des dysfonctionnements avec une description associée dans la vue d'ensemble individuelle et dans une liste de messages

## Contact avec le SAV possible

- Les données de four stockées facilitent une assistance rapide pour vous

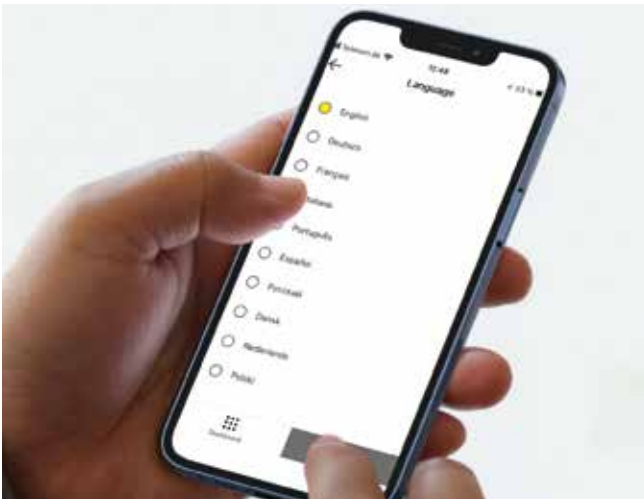
## Conditions

- Connexion du four à Internet via le WiFi du client
- Pour smartphone avec Android (à partir de la version 9) ou IOS (à partir de la version 13)





Surveillance des fours Nabertherm avec le contrôleur à écran tactile de la série 500 pour l'artisanat, le laboratoire, la technologie dentaire, les procédés thermiques, les matériaux avancés et les applications de fonderie.



Disponible en 24 langues



Notifications push en cas de dysfonctionnement



Effacer le menu contextuel



Tout complément aux fours Nabertherm

Tout est affiché dans la nouvelle application Nabertherm pour la nouvelle série de contrôleurs 500. Tirez le meilleur parti de votre four avec notre application pour iOS et Android. N'hésitez pas à le télécharger maintenant.



## Fonctionnalités des programmeurs standard

|                                                                                                       | R7 | 3216 | 3208 | B500/<br>B510 | C540/<br>C550 | P570/<br>P580 | D580 <sup>4</sup> | 3504             | H500             | H1700            | H3700            | NCC               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|------|---------------|---------------|---------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Nombre de programmes                                                                                  | 1  | 1    | 1    | 5             | 10            | 50            | > 50              | 25               | 20               | 20               | 20               | 100               |
| Segments                                                                                              | 1  | 8    | 1    | 4             | 20            | 40            | 7                 | 500 <sup>3</sup> | 20               | 20               | 20               | 20                |
| Fonctions spéciales (p. ex. soufflerie ou clapets automatiques) maximum                               |    |      |      | 2             | 2             | 2-6           |                   | 2-8 <sup>3</sup> | 3 <sup>3</sup>   | 6/2 <sup>3</sup> | 8/2 <sup>3</sup> | 16/4 <sup>3</sup> |
| Nombre maxi de zones contrôlées                                                                       | 1  | 1    | 1    | 1             | 1             | 3             | 1                 | 2 <sup>1,2</sup> | 1-3 <sup>3</sup> | 8                | 8                | 8                 |
| Pilotage de la régulation manuelle des zones                                                          |    |      |      | ●             | ●             | ●             |                   | ○                | ○                | ○                | ○                | ○                 |
| Régulation par la charge/régulation dans le bain                                                      |    |      |      |               |               |               |                   |                  |                  |                  |                  |                   |
| Auto-optimisation                                                                                     |    | ●    | ●    | ●             | ●             | ●             |                   | ●                |                  |                  |                  |                   |
| Horloge en temps réel                                                                                 |    |      |      | ●             | ●             | ●             | ●                 |                  | ●                | ●                | ●                | ●                 |
| Ecran graphique couleur                                                                               |    |      |      | ●             | ●             | ●             | ●                 |                  | 4" 7"            | 7"               | 12"              | 22"               |
| Affichage graphique des courbes de température (déroulement du programme)                             |    |      |      | ●             | ●             | ●             | ●                 |                  |                  |                  |                  |                   |
| Messages d'état en clair                                                                              |    |      | ●    | ●             | ●             | ●             | ●                 | ●                | ●                | ●                | ●                | ●                 |
| Saisie de données au moyen d'un écran tactile                                                         |    |      |      | ●             | ●             | ●             | ●                 |                  | ●                | ●                | ●                | ●                 |
| Entrer le nom du programme (ex: „Frittage“)                                                           |    |      |      | ●             | ●             | ●             | ●                 |                  |                  | ●                | ●                | ●                 |
| Verrouillage des touches                                                                              |    |      |      | ●             | ●             | ●             | ●                 | ●                |                  |                  |                  |                   |
| Espace utilisateur                                                                                    |    |      |      | ●             | ●             | ●             | ●                 |                  | ○                | ○                | ○                | ●                 |
| Fonction saut pour changement de segment                                                              |    |      |      | ●             | ●             | ●             | ●                 |                  | ●                | ●                | ●                | ●                 |
| Saisie du programme par pas de 1 °C ou 1 min                                                          | ●  | ●    | ●    | ●             | ●             | ●             | 1 sec.            | ●                | ●                | ●                | ●                | ●                 |
| Heure de démarrage réglable (p. ex. pour courant de nuit)                                             |    |      |      | ●             | ●             | ●             | ●                 |                  | ●                | ●                | ●                | ●                 |
| Permutation °C/°F                                                                                     | ○  | ○    | ○    | ●             | ●             | ●             | ●                 | ○                | ●                | ● <sup>3</sup>   | ● <sup>3</sup>   | ● <sup>3</sup>    |
| Compteur de kWh                                                                                       |    |      |      | ●             | ●             | ●             | ●                 |                  |                  |                  |                  |                   |
| Compteur d'heure de fonctionnement                                                                    |    |      |      | ●             | ●             | ●             | ●                 |                  | ●                | ●                | ●                | ●                 |
| Sortie consigne                                                                                       |    |      | ○    | ●             | ●             | ●             |                   | ○                |                  | ○                | ○                | ○                 |
| Logiciel NTLog Comfort pour système HiPro: enregistrement des données sur support de stockage externe |    |      |      | ●             | ●             | ●             | ●                 |                  | ○                | ○                | ○                |                   |
| Logiciel NTLog Basic pour programmeur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB              |    |      |      | ○             | ○             | ○             |                   |                  |                  |                  |                  |                   |
| Interface pour logiciel VCD                                                                           |    |      |      | ●             | ●             | ●             | ●                 |                  |                  |                  |                  |                   |
| Mémoire d'erreurs                                                                                     |    |      |      | ●             | ●             | ●             | ●                 |                  | ●                | ●                | ●                | ●                 |
| Nombre de langues sélectionnables                                                                     |    |      |      | 24            | 24            | 24            | 24                |                  |                  |                  |                  |                   |
| Compatible Wi-Fi (Application MyNabertherm)                                                           |    |      |      | ●             | ●             | ●             | ●                 |                  |                  |                  |                  |                   |

<sup>1</sup>Pas comme régulateur de bain de fusion

<sup>2</sup>Contrôle de régulateurs esclaves supplémentaires possible

<sup>3</sup>En fonction de la version du four

<sup>4</sup>Description des commandes pour D580 voir chapitre „Four à céramique et four à céramique pressée“ du catalogue „Fours Dentaire“

● Standard

○ Option



### Tensions de raccordement pour fours Nabertherm

Courant monophasé: tous les fours sont disponibles pour des courants de 110 V - 240 V, 50 ou 60 Hz.

Courant triphasé: tous les fours sont disponibles pour des courants de 200 V - 240 V ou 380 V - 480 V, 50 ou 60 Hz.

Le dimensionnement du raccordement pour les fours standards dans le catalogue est à prévoir pour du 400V (3/N/PE) ou du 230V (1/N/PE).

## Quel programmeur pour quel four?



|                | 16                | 18                 | 20                          | 22                 | 24           | 28               | 30        | 34                   | 36                     | 37                     | 38             | 40                       | 44                                 | 48                                  | 52                                         | 56                     | 57           | 58                   | 62    | 64                                    | 70    | 71    | 72                    | 73      |
|----------------|-------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|--------------|------------------|-----------|----------------------|------------------------|------------------------|----------------|--------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------|--------------|----------------------|-------|---------------------------------------|-------|-------|-----------------------|---------|
| Page catalogue | 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 .. |
| Programmeur    |                   |                    |                             |                    |              |                  |           |                      |                        |                        |                |                          |                                    |                                     |                                            |                        |              |                      |       |                                       |       |       |                       |         |
| B500           | ●                 | ●                  |                             |                    |              |                  |           |                      |                        |                        |                |                          |                                    |                                     | ●                                          |                        |              |                      |       |                                       |       |       | ●                     |         |
| C540           | ○                 | ○                  |                             |                    |              |                  |           |                      |                        |                        |                |                          |                                    |                                     | ○                                          |                        |              |                      |       |                                       |       |       | ○                     |         |
| C550           |                   |                    |                             |                    |              |                  |           |                      |                        |                        |                |                          |                                    |                                     |                                            | ●                      |              |                      |       |                                       |       |       |                       |         |
| P570           | ○                 | ○                  | ● <sup>1</sup>              | ●                  |              | ● <sup>1</sup>   |           | ● <sup>1</sup>       | ● <sup>1</sup>         | ● <sup>1</sup>         | ● <sup>1</sup> | ● <sup>1</sup>           |                                    |                                     | ○                                          |                        | ●            |                      |       |                                       |       |       | ●                     |         |
| H500/API       | ○                 |                    |                             | ○                  |              |                  |           | ● <sup>1</sup>       | ● <sup>1</sup>         | ● <sup>1</sup>         | ● <sup>1</sup> | ● <sup>1</sup>           |                                    |                                     | ○                                          |                        |              |                      |       |                                       |       |       | ○                     | ○       |
| H1700/API      |                   |                    | ● <sup>1</sup>              | ○                  | ●            | ● <sup>1</sup>   | ●         | ○                    | ○                      | ○                      | ○              | ○                        | ○                                  | ○                                   | ○                                          |                        |              | ●                    | ●     |                                       | ●     | ●     | ○                     | ○       |
| H3700/API      |                   |                    | ○                           | ○                  | ○            | ○                | ○         | ○                    | ○                      | ○                      | ○              | ○                        | ○                                  | ○                                   | ○                                          |                        |              |                      |       | ○                                     | ○     | ○     | ○                     | ○       |
| NCC            |                   |                    | ○                           | ○                  | ○            | ○                | ○         | ○                    | ○                      | ○                      | ○              | ○                        | ○                                  | ○                                   | ○                                          |                        |              |                      | ○     | ●                                     | ○     | ○     | ○                     | ○       |

● Standard

○ Option

<sup>1</sup>En fonction de la version du four



## Stockage des données de processus et saisie des données via PC



Il existe différentes options pour l'évaluation et la saisie des données des processus afin d'optimiser la documentation des processus et le stockage des données. Les options suivantes conviennent au stockage des données lors de l'utilisation des contrôleurs standard.

### Stockage des données des programmeurs Nabertherm avec NTLog basic

NTLog Basic permet d'enregistrer les données de processus du régulateur Nabertherm connecté (B500, B510, C540, C550, P570, P580) sur une clé USB. La documentation du processus avec NTLog Basic ne nécessite aucun thermocouple ou capteur supplémentaire. Seules les données enregistrées qui sont disponibles dans le contrôleur. Les données stockées sur la clé USB (jusqu'à 130.000 enregistrements de données, format CSV) peuvent ensuite être évaluées sur le PC via NTGraph ou un tableur utilisé par le client (par exemple Excel™ pour MS Windows™). Pour la protection contre la manipulation accidentelle des données, les enregistrements de données générés contiennent des sommes de contrôle.

### Visualisation avec NTGraph pour MS Windows™ pour une gestion individuelle des fours

Les données du processus du NTLog peuvent être visualisées soit par le propre tableur du client (Excel™ pour MS Windows™) ou NTGraph pour MS Windows™ (gratuit). En proposant NTGraph (gratuit), Nabertherm met à disposition de l'utilisateur un outil complémentaire gratuit pour la visualisation des données créées au moyen de NTLog. Pour pouvoir l'utiliser, le client devra installer le programme Excel™ pour MS Windows™ (à partir de la version 2003). Après l'importation des données il est possible de choisir un diagramme, un tableau ou un rapport. L'interface (couleur, graduation, dénomination) pourra être choisie parmi quelques standards d'affichage proposés. NTGraph est disponible en huit langues (DE/EN/FR/ES/IT/CN/RU/PT). Par ailleurs, des textes sélectionnés peuvent être générés dans d'autres langues.

### Logiciel NTEdit pour MS Windows™ pour entrer des programmes dans le PC

En utilisant le logiciel NTEdit pour MS Windows™ (Freeware), la saisie des programmes devient plus claire et donc plus confortable. Le programme peut être saisi sur le PC du client puis importé dans le contrôleur (B500, B510, C540, C550, P570, P580) avec une clé USB. L'affichage de la courbe réglée est tabulaire ou graphique. L'importation de programmes dans NTEdit est également possible. Avec NTEdit, Nabertherm propose un outil gratuit et convivial. Une condition préalable à l'utilisation est l'installation client de Excel™ pour MS Windows™ (à partir de la version 2007). NTEdit est disponible en huit langues (DE/EN/FR/ES/IT/CN/RU/PT).



NTGraph, outil gratuit pour exploiter efficacement les données enregistrées via Excel™ pour MS Windows™



Enregistrement des données du processus du régulateur connecté via clé USB

| Id | Next temp | End temp | Time  | Alarm | Auto | On | Off | Quality |
|----|-----------|----------|-------|-------|------|----|-----|---------|
| 1  | 150       | 200      | 30:00 |       |      |    |     |         |
| 2  | 170       | 200      | 30:00 |       |      |    |     |         |

Entrée de processus via le logiciel NTEdit (gratuit) pour MS Windows™



## Standard stockage des données

### Logiciel VCD pour la visualisation, le contrôle et l'enregistrement

L'enregistrement et la reproductibilité revêtent une importance croissante pour l'assurance de qualité. Le puissant logiciel VCD est la solution idéale pour la gestion d'un ou plusieurs fours ainsi que pour l'enregistrement des charges basé sur les programmeurs de Nabertherm.

Le logiciel VCD est utilisé pour enregistrer les données de processus des séries 500 et 400 ainsi que de divers autres régulateurs Nabertherm. Jusqu'à 400 programmes de traitement thermique différents peuvent être stockés. Les contrôleurs sont démarrés et arrêtés via le logiciel sur un PC. Le processus est documenté et archivé en conséquence. L'affichage des données peut être réalisé sous forme de diagramme ou de tableau de données. Même un transfert de données de processus vers Excel™ pour MS Windows™ (format .csv \*) ou la génération de rapports au format PDF est possible.



Exemple de montage avec 3 fours

#### Caractéristiques

- Disponible pour les régulateurs série 500 - B500/B510/C540/C550/P570/P580, série 400 - B400/B410/C440/C450/P470/P480, Eurotherm 3504 et divers autres régulateurs Nabertherm
- Convient aux systèmes d'exploitation Microsoft Windows 7/8/10/11
- Installation simple
- Programmation, archivage et impression des programmes et graphiques
- Commande du programmeur sur PC
- Archivage des courbes de température de jusqu'à 16 fours (même à plusieurs zones)
- Sauvegarde redondante des fichiers d'archivage sur le lecteur d'un serveur
- Niveau de sécurité accru grâce au stockage de données binaire
- Entrée libre des données de charge avec fonction de recherche conviviale
- Possibilité d'évaluer les données, fichiers exportable vers Excel™ pour MS Windows™
- Génération d'un rapport au format PDF
- Sélection des 24 langues

#### Paquet d'extension I pour le branchement indépendant du réglage et l'affichage d'un point de mesure supplémentaire de la température

- Branchement d'un thermocouple indépendant de type S, N ou K avec affichage de la température mesurée sur un afficheur C6D, par ex. pour l'enregistrement de la température de la charge
- Conversion et transfert des valeurs au logiciel VCD
- Évaluation des données voir caractéristiques du logiciel VCD
- Affichage direct de la température des points de mesure sur le paquet d'extension

#### Paquet d'extension II pour le branchement de trois, six ou neuf points de mesure de température indépendants du réglage

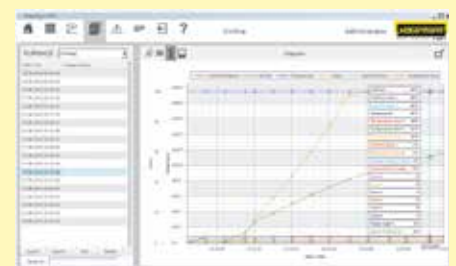
- Branchement de trois thermocouples de type K, S, N ou B sur la boîte de jonction fournie
- Possibilité d'extension à deux ou trois boîtes de jonction pour jusqu'à neuf points de mesure de température
- Conversion et transfert des valeurs au logiciel VCD
- Évaluation des données voir caractéristiques du logiciel VCD



Logiciel VCD pour commande, visualisation et documentation



Représentation graphique de la vue d'ensemble (version à 4 fours)



Représentation graphique de la courbe de combustion

## Contrôles API HiProSystems



Ce système de programmation professionnel avec automate adapté aux fours à une ou plusieurs zones de chauffe est basé sur du matériel Siemens, il peut être adapté et amélioré de façon continue. HiProSystems est utilisé lorsque fonctions dépendantes sont nécessaire pendant un cycle, telles que trappes d'évacuation des fumées, ventilateurs de refroidissement, mouvements automatiques, etc. aussi lorsque le four doit être régulé sur plus d'une zone, qu'un enregistrement spécifique des données est requis à chaque opération ou lorsqu'une télémaintenance est demandée. Cette programmation est très flexible et s'adapte facilement à vos applications et à vos besoins en termes de traçabilité.

### Autres interfaces utilisateurs pour HiProSystems

#### Contrôle de processus H500

Le modèle standard pour la commande et la surveillance simples couvre déjà la plupart des exigences. Programme de température/horloge de programmation et les fonctions supplémentaires activées sont visualisés sous forme de tableau clair et les messages sont affichés en clair. Les données peuvent être stockées sur une clé USB en utilisant l'option „NTLog Comfort“.

#### Contrôle de processus H1700

Des versions personnalisées peuvent être réalisées en plus de l'étendue des services du H500. Affichage des données de base sous forme de tendance en ligne sur un écran couleur 7" avec interface structurée graphiquement.

#### Contrôle de processus H3700

Affichage des fonctions sur grand écran de 12". Visualisation des données de base en continu ou comme aperçu graphique du système. Possibilités identiques au H1700.

### Routeur de maintenance à distance – assistance rapide en cas de dysfonctionnement

Pour un diagnostic rapide des pannes en cas de dysfonctionnement, des systèmes de télémaintenance sont utilisés pour les installations HiProSystems (selon le modèle). Les usines sont équipées d'un routeur, qui sera connecté à Internet par le client. En cas de dysfonctionnement, Nabertherm est en mesure d'accéder aux commandes du four via une connexion sécurisée (tunnel VPN) et d'effectuer un diagnostic de dysfonctionnement. Dans la plupart des cas, le problème peut être directement résolu par un technicien sur site sous la supervision de Nabertherm.

Si aucune connexion Internet ne peut être fournie, nous proposons en option la télémaintenance via le réseau LTE comme équipement supplémentaire.



H1700 avec visualisation en couleur sous forme de tableau



H3700 avec visualisation graphique



Routeur pour télémaintenance

## Stockage des données de processus



Les options suivantes sont disponibles pour la documentation des applications industrielles et l'enregistrement des données de plusieurs fours. Ceux-ci peuvent être utilisés pour documenter les données des applications pour la commande des API (Automate Programmable Industriel).



NTLog Comfort pour l'enregistrement des données d'un API Siemens via clé USB

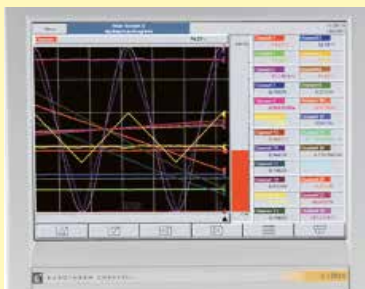
### Stockage de données de HiProSystems avec NTLog Comfort

Le module d'extension NTLog Comfort permet les mêmes fonctionnalités que le module NTLog Basic. Les données de l'application en provenance d'un programmeur HiProSystems sont lues et stockées en temps réel sur une clé USB le module d'extension NTLog Comfort permet également l'enregistrement simultané dans un autre ordinateur branché en réseau via une connexion Ethernet.

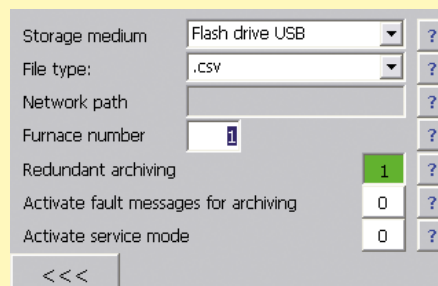
### Enregistreur de température

Outre la documentation via un logiciel raccordé à la régulation, Nabertherm propose divers enregistreurs de température, utilisés en fonction de l'application respective.

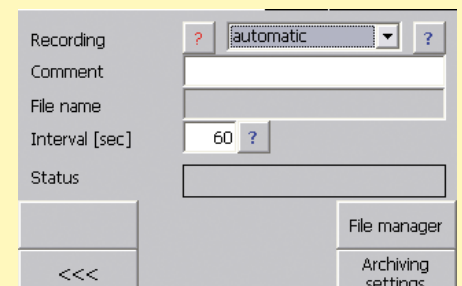
|                                                  | Modèle 6100e | Modèle 6100a | Modèle 6180a |
|--------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Saisie par écran tactile                         | x            | x            | x            |
| Taille de l'écran couleur en pouces              | 5,5"         | 5,5"         | 12,1"        |
| Nombre max. d'entrées de thermocouple            | 3            | 18           | 48           |
| Lecture des données par clé USB                  | x            | x            | x            |
| Saisie des données de charge                     |              | x            | x            |
| Logiciel d'évaluation compris dans la fourniture | x            | x            | x            |
| Utilisation pour les mesures TUS selon AMS2750G  |              |              | x            |



Enregistreur de température



NTLog Comfort – Enregistrement des données via clé USB



NTLog Comfort – Enregistrement des données en ligne sur le PC

## Nabertherm Control Center NCC

### Logiciel de contrôle, de visualisation et de documentation des processus basé sur PC

Le Nabertherm Control Center pour commander le four sur PC, constitue une extension idéale pour les fours équipés d'un API HiProSystem. Le système a fait ses preuves dans de nombreuses applications aux exigences sophistiquées en matière de documentation et de fiabilité des processus, ainsi que pour la gestion pratique de plusieurs fours. De nombreux clients des secteurs de l'automobile, de l'aérospatiale, de la technologie médicale et des céramiques techniques travaillent avec succès avec ce logiciel performant.



Four moufle étanche NR 300/08 pour le traitement sous vide poussé avec NCC en armoire individuelle

#### Modèle de base

- Interface utilisateur centrale au design moderne
- Vue d'ensemble et commande centralisée pour jusqu'à 8 fours
- Gestion confortable des programmes avec 100 programmes
- Utilisation simple et intuitive de l'interface utilisateur du PC
- Gestion des accès avec 3 niveaux et un nombre illimité d'utilisateurs
- Saisie des données de charge pour chaque passage au four
- Spécification de l'heure de démarrage pour la planification des cycles de traitement thermique
- Enregistrement inviolable et crypté de la documentation des charges
- Vue en direct des passages au four
- Archives avec aperçu des passages au four
- Recherche de données des charges et des courbes d'évolution de passages achevés
- Fonction de rapport pour l'évaluation des processus sous forme de fichier PDF ou d'impression
- Livraison avec PC, moniteur et imprimante



Four étanche NR 80/11 avec concept de sécurité IDB pour le déliantage sous gaz protecteur non-inflammable avec NCC en armoire individuelle

#### Version Aviation/Automobile

- Documentation conforme à AMS2750G (NADCAP) et CQI-9
- Intégration d'autres thermocouples selon le type d'instrumentation comme condition de commutation ultérieure (par ex. démarrage du « temps de maintien »)
- Type d'instrumentation adaptable par le client
- Sélection du mode programme ou continu
- Adaptation automatique de la valeur de surveillance pour la protection de la charge contre la surchauffe
- Étalonnage de la plage de mesure pour tous ses éléments dans plusieurs plages de température
- Fonction calendrier pour les mesures SAT, IT et TUS





## Vue d'ensemble de l'installation

Si plusieurs fours sont connectés :

- Suivi des valeurs de processus et des messages pour les fours connectés
- Passage à la vue d'ensemble des fours en sélectionnant le four



## Vue d'ensemble du four

- Représentation claire des informations d'état et des valeurs de processus du four/de l'installation de four
- Affichage des informations sur les charges, de la valeur réelle et de la consigne actuelles ainsi que de la durée résiduelle du programme actif
- Accès direct à la vue en temps réel, aux réglages du four et à la commande des fonctions du four



## Saisie des programmes

- Saisie intuitive du programme avec des champs en texte clair et des symboles explicites pour les fonctions du four
- Champs de texte libre pour le nom du programme et les informations complémentaires
- Nombre de segments adaptable (jusqu'à 20 segments par défaut), fonction d'insertion et de suppression de segments individuels
- Affichage de l'évolution de la valeur de consigne du cycle programmé



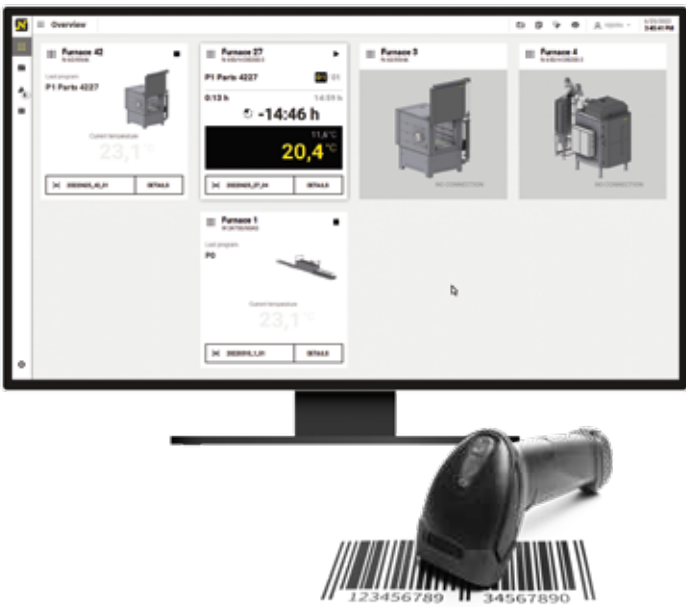
## Préparation des charges

- Textes d'information pour la saisie guidée des données de charge
- Sélection du programme avec affichage du nom du programme et informations complémentaires
- Affichage de la chronologie des consignes du programme sélectionné
- Saisie des données de la charge, de l'identifiant de l'opérateur et des champs de texte libre pour des informations supplémentaires
- Spécification de l'heure de démarrage pour la planification des cycles de traitement thermique



### Documentation des processus

- Les données de la charge et du processus sont affichées comme tendance par graphique, cryptées et enregistrées sur le PC au format CSV
- Traçabilité de la documentation via les données de charge saisies
- Affichage de la chronologie des consignes du programme sélectionné
- Création automatique d'un rapport à la fin d'un programme thermique au format PDF avec les données de charge et le gradient



### Options d'extension

- Lecture de données des charges via un code à barres
- Saisie simple des données, idéale en cas de chargements changeants
- Assurance de la qualité des données grâce à des données de charge définies
- Comparaison de charge et recette pour augmenter la fiabilité du processus
- Droits d'accès via les cartes d'employés
- Extension du logiciel avec documentation conformément aux exigences de Food and Drug Administration (FDA), partie 11, EGV 1642/03
- Interface pour le branchement aux systèmes prioritaires (OPC-UA), connexion SQL, stockage redondant des données
- Contrôle de différents postes de travail PC
- Exécution en tant que Panel PC ou machine virtuelle
- Armoire à PC avec ASI pour PC
- Autres adaptations selon les spécifications du client sur demande

Vous trouverez de plus amples informations sur le Nabertherm Control center avec un tutoriel et un Click Dummy sur notre site Internet : NCC | Nabertherm



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



## Homogénéité de température et précision de lecture

On entend par homogénéité de température un écart maximal de température défini dans l'espace utile du four. On distingue, d'une manière générale, la chambre de four et l'espace utile. La chambre de four est le volume disponible en totalité dans le four. L'espace utile est plus petit que la chambre du four et décrit le volume pouvant être utilisé pour le chargement.



Bâti de mesure pour déterminer l'homogénéité de température

### Indication de l'homogénéité de température en +/- K dans le four standard

Dans la version standard, l'homogénéité de température est spécifiée en degré Kelvin avec une amplitude +/-, à une température programmée dans le volume utile d'un four vide et pendant un temps de palier déterminé. Afin de réaliser une étude de l'homogénéité de température, le four doit être calibré en conséquence. En standard, nos fours ne sont pas calibrés à la livraison.

### Calibrage de l'homogénéité de températures en +/- K

Si une homogénéité absolue dans une température de consigne ou dans une plage de température de consigne définie est prescrite, le four doit être calibré en conséquence. Si, par exemple, une homogénéité de température de +/- 5 K par rapport à une température de 750 °C est prescrite, cela signifie que l'on ne doit mesurer qu'une température entre 745 °C au minimum et 755 °C au maximum dans l'espace utile vide.

### Précision du système

Les tolérances existent non seulement dans l'espace utile (voir ci-dessus) mais aussi sur le thermocouple et le programmeur. Donc, si une homogénéité absolue de température est spécifiée en +/- K en présence d'une température de consigne définie ou dans une plage de température de travail de consigne définie,

- L'écart de température de la section mesurée est celui entre le programmeur et le thermocouple
- L'homogénéité de température est mesurée à l'intérieur de l'espace utile en présence d'une température ou d'une plage de température définie
- Le cas échéant, on règle un décalage au programmeur pour mettre la température affichée sur le programmeur à la température qui régle effectivement dans le four.
- Un protocole est édité à titre de documentation des résultats de mesure

### Homogénéité de température dans l'espace utile avec protocole

Pour le four standard, une homogénéité de température en +/- K est garantie sans que le four soit mesuré. Il est néanmoins possible de commander en option une mesure d'homogénéité de température avec une température de consigne dans l'espace utile selon la norme DIN 17052-1. Suivant le modèle, un bâti correspondant aux dimensions de l'espace utile, sera placé dans le four. Sur ce bâti seront fixés des thermocouples à jusqu'à 11 positions de mesure définies. L'homogénéité de température sera mesurée en présence d'une température de consignée prescrite par le client après obtention d'un état statique. Suivant les exigences, il est également possible de calibrer des températures de consigne diverses ou une plage de travail de consigne définie.



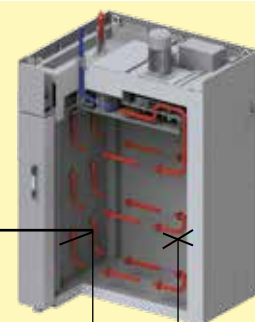
Cadre de cartographie adapté pour four chambre à circulation d'air N 7920/45 HAS

La précision du système résulte de l'addition des tolérances du programmeur, du thermocouple et de l'espace utile



Précision du programmeur, par ex. +/- 1 K

Ecart du thermocouple, par ex. +/- 1,5 K



Ecart entre valeur mesurée et température moyenne dans le volume utile par ex. +/- 3 K





## Pièces détachées et service client – Notre service fait la différence

Depuis de nombreuses années, le nom **Nabertherm** est synonyme de qualité supérieure et de durabilité dans la fabrication de fours. Pour garantir cette position pour l'avenir également, Nabertherm offre non seulement un service de pièces détachées de première classe, mais également un excellent service pour nos clients. Bénéficiez de plus de 75 ans d'expérience dans la construction de fours.

En plus de nos techniciens de service hautement qualifiés sur site, nos spécialistes du service à Lilienthal sont également disponibles pour répondre à vos questions sur votre four. Nous prenons soin de vos besoins de service pour garder votre four toujours opérationnel. En plus des pièces détachées et les réparations, les contrôles de maintenance et de sécurité ainsi que les mesures d'uniformité de la température font partie de notre éventail de services. Notre gamme de services comprend également la modernisation d'anciens systèmes de fours ou de nouveaux revêtements.

**Les besoins de nos clients sont toujours prioritaires!**




- Fourniture de pièces de rechange très rapide, nombreuses pièces de rechange standard en stock
- Service client mondial sur site avec ses propres points de service sur les plus grands marchés
- Réseau de service international avec des partenaires de longue date
- Équipe de service après-vente hautement qualifiée pour une réparation rapide et fiable de votre four
- Mise en service de systèmes de fours complexes
- Formation des clients aux fonctionnements et à l'utilisation du système
- Mesures d'uniformité de la température, également selon des normes comme l'AMS2750G (NADCAP)
- Équipe de service compétente pour une aide rapide au téléphone
- Téléservice sûr pour les systèmes avec commandes par automates via ligne VPN sécurisée
- Maintenance préventive pour s'assurer que votre four est prêt à l'emploi
- Modernisation ou regarnissage d'anciens systèmes de fours

### Nous contacter:


Pièces détachées

 [spares@nabertherm.de](mailto:spares@nabertherm.de)

 +49 (4298) 922-0

Service après-vente

 [service@nabertherm.de](mailto:service@nabertherm.de)

 +49 (4298) 922-333





## Le monde de Nabertherm: [www.nabertherm.com](http://www.nabertherm.com)

À [www.nabertherm.com](http://www.nabertherm.com), vous pouvez trouver tout ce que vous désirez savoir sur nous – et en particulier tout sur nos produits.

Outre les informations et les dates actuelles des salons, il est bien sûr possible de nous contacter directement ou de s'adresser à un concessionnaire de notre réseau mondial.

Solutions professionnelles pour:

- Technique des processus thermiques
- Fabrication additive
- Matériaux avancés/Céramiques techniques
- Fibre Optique/Verre
- Fonderie
- Laboratoire
- Dentaire
- Arts & Artisanat

## Siège et Usine

### Nabertherm GmbH

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

## Organisation des Ventes

### Chine

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

### France

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

### Grande-Bretagne

Nabertherm Ltd., Royaume-Uni  
Tel +44 7508 015919  
contact@nabertherm.com

### Italie

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

### Suisse

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

### Benelux

Nabertherm Benelux, Pays-Bas  
Tel +31 6 284 00080  
contact@nabertherm.com

### Espagne

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

### Ètats-Unis

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



Pour tout autre pays, consulter le lien suivant:  
<https://www.nabertherm.com/contacts>