Nabertherm
MORE THAN HEAT 30-3000 °C

Advanced Materials

Fours et Installations de Traitement Thermique

Métallurgie des Poudres
Céramiques Techniques
Biocéramiques
Fabrication Additive, Impression 3D
MLCC, LTCC, HTCC
MIM, CIM
Lampes/Ampoules/LED
Pile à Combustible/Fabrication de Batterie
Applications Photovoltaïques
Cristallogenèse
Polymérisation
Technologie de Récupération d'Énergie

www.nabertherm.com

Made in Germany

Made in Germany

Depuis 70 ans, Nabertherm, forte de plus de 500 employés dans le monde, développe et fabrique des fours industriels pour les domaines d'application les plus divers. Nabertherm est le seul fabricant au monde à proposer une gamme aussi vaste et profonde de fours. 150 000 clients dans plus de 100 pays témoignent de la réussite de l'entreprise avec une conception excellente et une qualité élevée à des prix attrayants. De cours délais de livraison sont garantis grâce à une forte intégration verticale de la production et une vaste gamme de fours standard.

Des jalons de qualité et de fiabilité

Nabertherm ne propose pas uniquement la plus vaste gamme de fours standard. Une ingénierie professionnelle, associée à une intégration de la fabrication, assure l'étude et la construction d'installations de processus thermiques avec technique de transport et système de chargement répondant aux besoins individuels des clients. Nos solutions sur mesures vous permettront de réaliser des processus complexes de production en traitement thermique.

La technique Nabertherm innovante dans les domaines de pilotage, régulation et automation permet de gérer l'intégralité des commandes ainsi que la surveillance et la documentation des processus. La conception, jusque dans les détails de construction, des systèmes vous donnent une d'homogénéité de température et une efficacité énergétique importante. De plus, la durée de vie élevée de votre matériel vous assure un avantage décisif face à votre concurrence.

Distribution dans le monde entier – proche des clients

Nabertherm dispose de l'un des départements R&D les plus vastes de l'industrie des fours qui fait toute sa force. En combinaison avec une production centralisée en Allemagne ainsi qu'un département de vente et de service après-vente proche de la clientèle, nous disposons d'un avantage compétitif qui nous permet de répondre à vos besoins. Nos partenaires commerciaux et nos propres sociétés de commercialisation réparties dans les pays les plus importants au monde garantissent un suivi et un conseil individuel de la clientèle sur site. Vous trouverez des fours et des installations de four chez nos clients de référence près de chez vous.

Grand centre d'essai pour les clients

Quel four représente la bonne solution pour un processus déterminé ? La réponse à cette question n'est pas toujours simple à trouver. Nous possédons à cet effet un centre technique moderne, unique en son genre quant à sa taille et à ses capacités, dans lequel une sélection représentative de nos fours est à la disposition de nos clients pour des essais.

Service après-vente et pièces détachées

Notre équipe de techniciens SAV est à votre disposition dans le monde entier. Nous avons les pièces détachées en stock ou pouvons les produire et les fournir dans de courts délais grâce à la forte intégration verticale de notre production.

Expérimentés dans de nombreux domaines du traitement thermique

Au-delà des fours dans le domaine Advanced Materials, Nabertherm propose un vaste choix de fours standard et d'installations pour les applications les plus variées. La construction modulaire de nos produits permet ainsi de solutionner votre problème dans de nombreuses applications à l'aide d'un four standard sans adaptation coûteuse.

Table des matières

Page

Concepts pour le séchage, le déliantage, le nettoyage thermique et le décirage 4
Concepts de sécurité pour le déliantage 6
Concepts de sécurité pour d'autres processus lors de la formation d'émissions gazeuses organiques 10
Systèmes de postcombustion catalytique et thermique, système de lavage des gaz d'échappement .. 14
Fabrication additive, impression 3D 16

Fours à convexion d'air
Solutions pour salles blanches 17
Fours chambres à convection forcée, energie électrique également conçu pour le déliantage à l'air et sous gaz protecteur 18
Étuves, également équipées de la technique de sécurité selon la norme EN 1539, ernergie électrique 20
Etuves de séchage, energie électrique ou au gaz 22

Fours de décirage, energie électrique ou au gaz 26

Fours chambre destinés au nettoyage thermique, energie gaz avec postcombustion thermique intégrée 28

Fours chambre pour des processus avec des taux d'évaporation de substances organiques importants ou pour le nettoyage thermique par incinération, energie électrique ou gaz 29

Fours à chauffage rayonnant jusqu'à 1400 °C
Fours sole mobile avec résistances boudinées sur tubes porteurs jusqu'à 1400 °C 30
Fours cloche et sole élévatrices avec résistances boudinées sur tubes porteurs jusqu'à 1400 °C 33
Fours chambres combinés jusqu'à 1400 °C 36
Fours chambre avec résistances boudinées sur tubes porteurs jusqu'à 1400 °C 38
Fours chambres avec tiroir ou à sole mobile 40

Fours à chauffage au gaz jusqu'à 1400 °C
Fours chambre energie au gaz jusqu'à 1300 °C, également sous forme de fours combinés, pour le déliantage et le frittage en un seul processus 41
Four à sol mobile energie gaz jusqu'à 1400 °C pour cuisson ou frittage sous air ou sous atmosphère réductrice 42

Fours droits et fours à couvercle avec et sans convection d'air, chauffage électrique ou au gaz 44

Fours haute température jusqu'à 1800 °C
Fours à sole mobile haute température avec chauffage par barres SiC allant jusqu'à 1550 °C 43
Fours chambre haute température jusqu'à 1800 °C 45
Fours à cloche et sole élévatrices avec résistances électriques en disiliciure de molybdène jusqu'à 1800 °C 50

Fours chambre chauffés au gaz jusqu'à 1600 °C 54

Fours continu, energie électrique ou gaz 55

Fours moufle étanche jusqu'à 1100 °C ou 3000 °C
Fours moufle étanche à paroi chaude jusqu'à 1100 °C 58
Fours moufle étanche à paroi froide jusqu'à 2400 °C ou 3000 °C 62
Four moufle étanche avec sole élévatrice jusqu'à 2400 °C 67
Fours moufle étanche pour le déliantage catalytique aussi comme four combiné pour le déliantage catalytique ou thermique 68

Fours de laboratoire
Fours de cuisson rapide 69
Fours à gradient ou à passage 69
Fours chambre à isolation brique ou isolation en fibre 70
Fours haute température à sole élévatrice jusqu'à 1700 °C 72
Fours haute température avec balance pour analyses de pertes au feu et analyse thermogravimétrique (ATG) ... 73

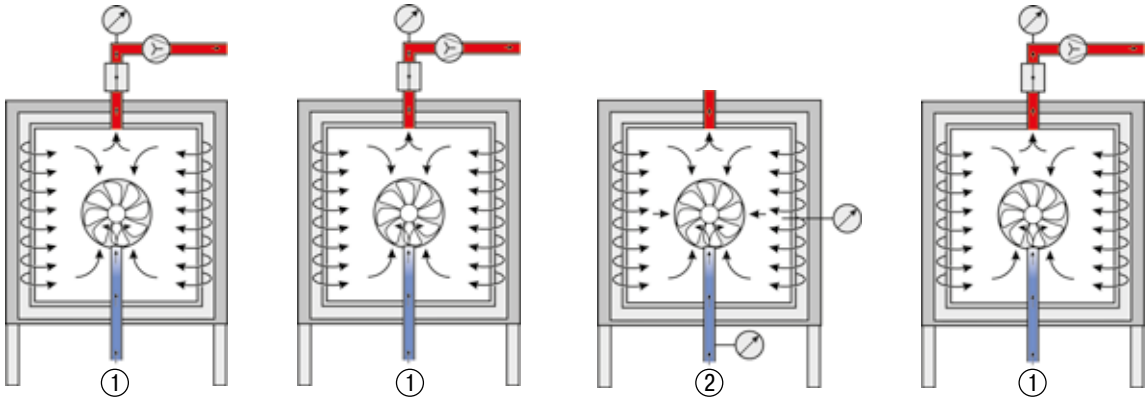
Fours tubulaires spécifiques à l'application 74

Contrôle et enregistrement des process
Homogénéité de température et précision de lecture 75
Régulateur Nabertherm serie 500 76
MyNabertherm app 78
Fonctionnalités des programmateurs standard 80
Stockage des données de processus et saisie des données via PC 81
Contrôles PLC 83
Stockage des données de processus 84
Nabertherm Control-Center - NCC 85

Concepts pour le séchage, le déliantage, le nettoyage thermique et le décirage

Processus	**Séchage de solvants**			
Type d'atmosphère	Air		Neutre	
Température maximale de déliantage	300 °C	450 °C	450 °C	450 °C
Quantité de produit organique	Faible quantité de produit organique	Faible quantité de produit organique	Faible quantité de produit organique	Faible quantité de produit organique
Condition requise	Faible exigence d'homogénéité de température	Exigence accrue d'homogénéité de température	Exigence accrue d'homogénéité de température	Exigence accrue d'homogénéité de température
Concept	LS	LS	LSI	DB10
	Selon la norme EN 1539 type A. Echange d'air contrôlé. Evacuation des gaz à travers les buses du système d'extraction existant.	Selon la norme EN 1539 type A (NFPA86 classe A). Échange d'air contrôlé. Ventilation active des gaz via un ventilateur d'extraction intégré.	Selon la norme EN 1539 type B. Inertage contrôlé avec peu d'oxygène résiduel.	Échange d'air contrôlé. Ventilation active des gaz via un ventilateur d'extraction intégré. Dépression de la chambre non contrôlée
Type de four				
Pour le déliantage	TR .. LS, page 20	KTR, page 22 NA .. LS, page 18 NAC, page 17	KTR .. LSI, page 22 NAC, page 17	NA .. 45 DB10, page 18
Pour le déliantage et le frittage				
Dispositif post-traitement des gaz d'échappement				
Energie du four		Gaz		

1) Air
2) Gaz protecteur



Déliantage

Air			Neutre		Gaz réactif	Catalytique
650 °C		850 °C	650 °C	600 °C	600 °C	120 °C
Faible quantité de produit organique	Quantité de produit organique faible à élevée	Quantité élevée de produit organique	Quantité de produit organique faible à élevée	Quantité de produit organique faible à élevée	Faible quantité de produit organique	Quantité de produit organique faible à élevée
Faible exigence d'homogénéité de température	Exigence accrue d'homogénéité de température / Forte exigence d'homogénéité de température	Faible exigence d'homogénéité de température	Faible teneur en oxygène résiduel	Pas de teneur en oxygène résiduel	Forte exigence d'homogénéité de température	Forte exigence d'homogénéité de température
DB50	DB100	DB200	BO	IDB	H_2	CDB
Échange d'air contrôlé. Arrivée d'air frais non préchauffé. Four en surpression.	Échange d'air contrôlé. Arrivée d'air frais préchauffé. Four en surpression	Échange d'air contrôlé Arrivée d'air frais préchauffé Ventilation active des gaz via un ventilateur d'extraction intégré. Dépression de la chambre contrôlée	Procédé de déliantage avec montée en température difficile à contrôler (réaction exothermique). Allumage sécurisé des mélanges inflammables.	Déliantage thermique sous gaz neutre. Rinçage sous gaz neutre avec contrôle sécurisé	Déliantage thermique sous hydrogène Échange d'air avec contrôle sécurisé.	Déliantage catalytique sous mélange azote/acide nitrique. Rinçage à l'azote avec contrôle sécurisé pour évacuer l'oxygène
		NA .. DB200, page 18 N .. HA DB200, page 18		NA .. IDB, page 18 N .. HA IDB, page 18	NRA .. H_2, page 58 SRA .. H_2, page 61	NRA .. CDB, page 68
LH .. DB50, page 70 HT .. DB50, page 46 N .. DB50, page 38	H .. DB100, page 34 HT .. DB100, page 46/50 N .. DB100, page 36 W .. DB100, page 30	H .. DB200, page 34 HT .. DB200, page 46/50 N .. DB200, page 36 W .. DB200, page 30	N .. BO, page 29 NB .. BO, page 29 W .. BO, page 30 WB .. BO, page 42	NRA .. IDB, page 58 SRA .. IDB, page 61	NR .. H_2, page 58 SR .. H_2, page 61 VHT .. H_2, page 62	
				NR .. IDB, page 58 SR .. IDB, page 61 VHT .. IDB, page 62		
Post-combustion catalytique indépendante. Post-combustion thermique indépendante.	Post-combustion catalytique indépendante. Post-combustion thermique indépendante.	Post-combustion catalytique Post-combustion thermique	Post combustion thermique	Post combustion thermique	Torche	Torche

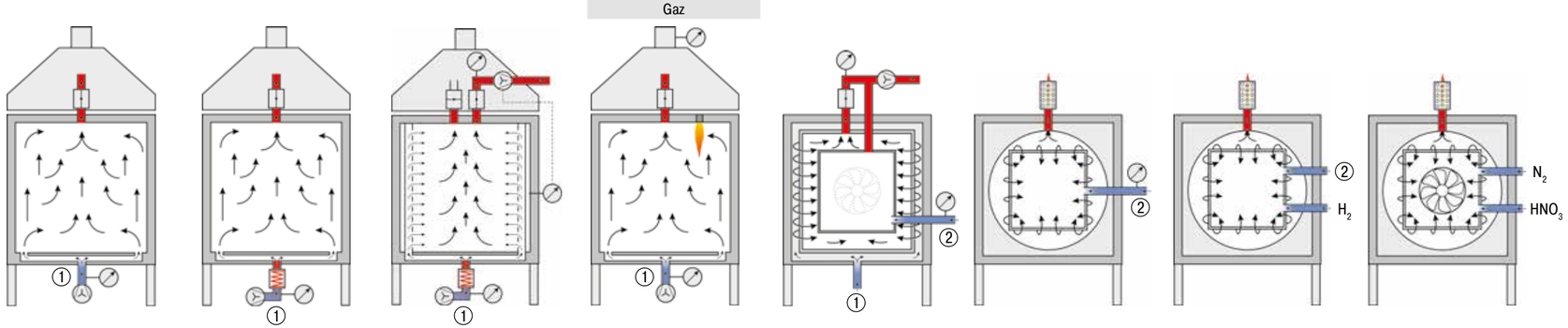
Nettoyage thermique, incinération

Air	Réductrice
850 °C	500 °C
Quantité élevée de produit organique	Quantité élevée de produit organique
Faible exigence d'homogénéité de température	Faible exigence d'homogénéité de température
BO	CL
Allumage sécurisée de mélanges inflammables.	Taux d'oxygène réduit. Pyrolyse des produits organiques. Évite une inflammation spontanée grâce à une atmosphère réductrice
	NB .. CL, page 28
N .. BO, page 29 NB .. BO, page 29 W .. BO, page 30 WB .. BO, page 42	
Post combustion thermique	Post combustion thermique

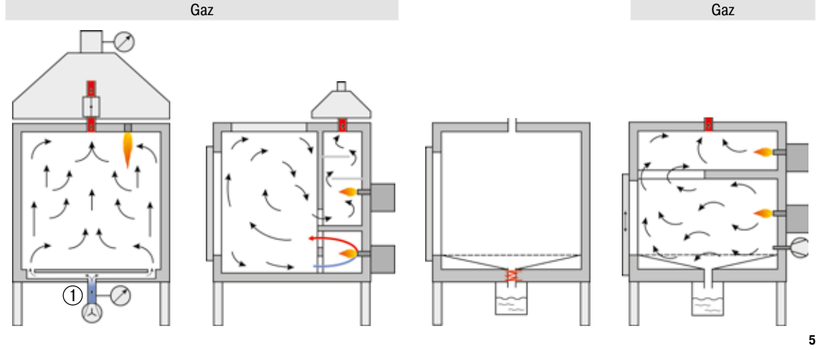
Décirage

Air	
< Point d'inflammation de la cire	> Point d'inflammation de la cire
Quantité élevée de produit organique	Quantité élevée de produit organique
Faible exigence d'homogénéité de température	Faible exigence d'homogénéité de température
WAX	BOWAX
Décirage sécurisé sous le point de fusion de la cire. Frittage ultérieur possible	Procédés d'inflammation instantanée. Décirage/ incinération et frittage. Décirage/ incinération au dessus du point d'inflammation Chargement du four à chaud.
N .. WAX, page 26	NB .. BOWAX, page 27
	Post combustion thermique

Électrique



Gaz



Concepts de sécurité pour le déliantage

Le déliantage de la céramique technique est un processus critique en raison des hydrocarbures qu'il génère et qui produisent un mélange inflammable en présence d'une certaine concentration dans la chambre du four. Nabertherm propose des systèmes de sécurité passifs et actifs taillés sur mesure en fonction du processus et des quantités de liant qui assurent une exploitation sécurisée du four.

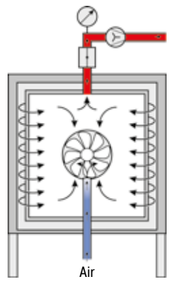
I. Déliantage à l'air

1. Déliantage dans les fours à énergie électrique

Pour le déliantage à l'air avec énergie électrique, Nabertherm propose différents systèmes de déliantage pour les exigences diverses du processus. Tous les systèmes de déliantage disposent d'une technique de sécurité intégrée professionnelle. Vous pouvez choisir, suivant les besoins, entre un concept de sécurité passif ou actif. Les concepts de sécurité passifs se distinguent par les exigences respectives posées à la quantité de produit organique, à la sécurité du processus et à l'homogénéité de température.

1.1. Concept de sécurité passif

En principe, les fours de déliantage de Nabertherm sont équipés d'un concept de sécurité passif pour l'évaporation lente de matières inflammables. Les fours à énergie électrique fonctionnent alors selon le principe de la dilution à l'air frais pour réduire les dégazages du produit à une atmosphère non inflammable dans le four. Les quantités de produit organique et la courbe de température doivent être définies par le client de façon à ce que le taux d'évaporation maximal autorisé ne soit pas dépassé. L'utilisateur est responsable du fonctionnement du concept de sécurité. Le système de sécurité DB du four surveille tous les paramètres du processus en rapport avec la sécurité et engagent un programme d'urgence en cas de panne. Dans la pratique, le concept de sécurité passif a fait ses preuves en raison de son excellent rapport qualité/prix. Selon les exigences posées par le processus, les équipements suivants sont proposés:

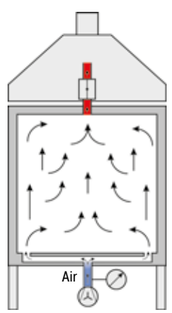


Module de déliantage DB10 pour fours à convection forcée jusqu'à 450 °C

Le module de déliantage DB10 constitue le modèle de base pour un déliantage sécurisé en fours à convection forcée jusqu'à 450 °C. Le four est équipé d'un ventilateur d'extraction des gaz, par lequel une quantité d'air définie est aspirée hors du four tout en y introduisant la quantité d'air frais indispensable au processus de déliantage. Le four travaille en mode de dépression qui empêche l'apparition indéfinie de produits d'évaporation.

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

- Débit volumétrique d'évacuation d'air
- Convection d'air
- Gradient de température : le four se met à l'arrêt dès qu'un gradient de chauffe paramétré par le client est dépassé



Module de déliantage DB50 pour fours de laboratoire

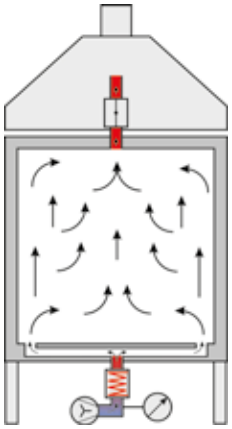
Le module de déliantage DB50 est idéal notamment pour les fours de laboratoire et les applications au taux d'évaporation réduit, par ex. pour les applications en laboratoire. Le four est équipé d'un ventilateur d'air frais. Celui-ci est paramétré en usine de façon à ce qu'il souffle la quantité minimale d'air frais nécessaire au processus de déliantage dans le four. Durant la phase de déliantage, le four fonctionne en mode de surpression. Groupes et états de processus surveillés pour assurer un déroulement sécurisé du processus :

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

- Débit volumétrique de l'air frais

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

Le module de déliantage DB100 constitue le modèle de base pour un déliantage sécurisé en 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 paramétré de façon à ce qu'il souffle la quantité d'air frais nécessaire au processus de déliantage dans le four. Durant la phase de déliantage, le four fonctionne en surpression. Les échappements de gaz et d'air sont évacués par une sortie à trappe motorisée avec hotte d'évacuation à interruption du tirage. Celle-ci constitue l'interface par rapport au système d'évacuation.

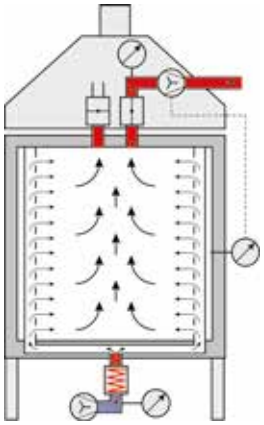


Groupes et états de processus surveillés pour assurer un déroulement sécurisé du processus:

- Verrouillage électromagnétique de porte
- Débit volumétrique d'air frais redondant
- Position de la trappe d'air frais
- Position de la trappe d'évacuation d'air
- Gradient de température
- Coupure de tension (programme de secours après le rétablissement de la tension)
- Ventilateur d'air frais
- Rupture de thermocouple
- La commande du four réagit différemment selon la panne, et remet le four dans un état sécurisé.

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

Le module de déliantage DB200 est la solution du pro pour la fabrication variable de la céramique, puisqu'il peut être employé pour des processus de déliantage divers ou changeants. Comme pour le module de déliantage DB100, l'air frais requis pour le processus est préchauffé par un préchauffeur d'air frais. L'air est ventilé par des tuyaux céramiques perforés qui soufflent l'air préchauffé horizontalement dans la chambre du four. On obtient ainsi une très bonne transmission de la chaleur et une homogénéité améliorée de la température.



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. 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.

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

- Verrouillage électromagnétique de porte
- Surveillance redondante du débit volumétrique d'air frais et de gaz d'échappement
- Position de la trappe d'air frais
- Position de la trappe d'évacuation des gaz
- Position de la trappe d'évacuation d'air
- Surveillance du gradient
- Coupure de tension (programme de secours après le rétablissement de la tension)
- Ventilateur d'air frais
- Défaillance du ventilateur d'extraction des gaz
- Dépression dans la chambre du four
- Rupture de thermocouple
- La commande du four réagit différemment selon la panne, et remet le four dans un état sécurisé

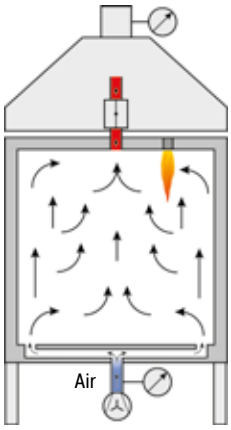
Concepts de sécurité pour le déliantage

Les différences ou les avantages essentiels des modules de déliantage DB100 et DB200 décrits sont:

- 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.
- Tuyaux de ventilation perforés dans la chambre du four favorisant la répartition de l'air frais préchauffé sur les niveaux de chargement horizontaux
- Le système d'échappement de gaz peut avoir des dimensions moins importantes, puisqu'il ne doit pas être ajouté d'air froid supplémentaire par une interruption du tirage (efficacité énergétique)

1.2. Concept de sécurité actif

Le concept de sécurité passif peut, par contre, être rééquipé en un concept de sécurité actif avec des options pour une surveillance active de la sécurité. Le seuil de concentration actuel est alors surveillé par une analyse thermique des flammes dans la chambre du four. Les ventilateurs d'air frais et de gaz d'échappement ainsi que le chauffage du four sont alors commandés automatiquement. S'il devait se produire des conditions dangereuses en raison d'une surcharge, d'un gradient de chauffe trop rapide ou trop peu d'air frais dans le four, le système engage immédiatement le programme d'urgence requis.



2. Concept de sécurité BO dans les fours à énergie électrique pour les processus à taux d'évaporation élevé

Le concept de sécurité BO qui brûle le mélange inflammable par une veilleuse à gaz supplémentaire, peut également être utilisé pour la destruction de résidus organiques. Ce concept est également idéal pour les produits qui ne se détériorent pas sous l'effet d'une montée en température incontrôlée. Vous trouverez une description plus détaillée de ce concept de sécurité à la page 10.

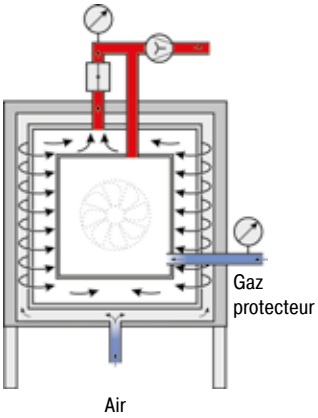
3. Déliantage dans les fours à énergie gaz directe

Par rapport aux fours à énergie électrique, les fours à énergie gaz ont l'avantage qu'une grande partie des hydrocarbures libérés sont détruits directement au cours du processus. Les fours à énergie gaz sont donc particulièrement indiqués si le processus d'évaporation est difficile à maîtriser, par exemple si le dynamisme d'évaporation est élevé. De ce fait, les processus de libération des hydrocarbures au dynamisme élevé n'exigent pas de gestion compliquée ou de temps de processus prolongés. Les fours à énergie gaz sont particulièrement utiles pour le déliantage lorsque les exigences posées à une gestion exacte ou à une homogénéité optimale de la température pour le déliantage ne sont pas prioritaires.

II. Déliantage ou pyrolyse sous gaz protecteurs ou réactifs non combustibles ou combustibles

Concept de sécurité IDB pour le déliantage sous gaz protecteurs non combustibles avec un taux réduit d'oxygène résiduel dans le caisson de mise sous gaz

Le concept de sécurité IDB passif avec atmosphère inerte dans un caisson de mise sous gaz est particulièrement utile aux processus de déliantage sous gaz protecteurs pour lesquels un taux réduit d'oxygène résiduel est autorisé pour les matériaux. Cette technique des fours avec caisson de mise sous gaz en inox thermorésistant offre un rapport qualité/prix imbattable.

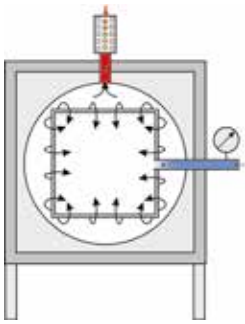


Un rinçage préliminaire et un rinçage de maintien surveillés au gaz inerte veille à ce que le taux d'oxygène résiduel de 3 % ne soit pas dépassé dans le caisson de mise sous gaz. Le client est tenu de vérifier ce seuil en effectuant régulièrement des analyses.

- Rinçage préliminaire et de maintien surveillés au gaz inerte dans le caisson de mise sous gaz
- Surveillance de la pression d'admission du gaz inerte
- Rinçage surveillé de la chambre du four à l'air frais pour compenser d'éventuelles fuites du caisson de mise sous gaz par la dilution de l'atmosphère dans la chambre du four

Concept de sécurité IDB pour le déliantage sous gaz protecteurs non combustibles ou pour les processus de pyrolyse dans les fours moufle étanche

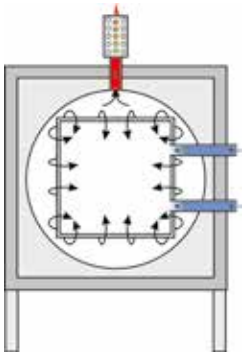
Les fours moufle étanche de la série NR(A) et SR(A) sont idéals pour le déliantage sous gaz protecteurs non combustibles ou pour les processus de pyrolyse. Les modèles IDB prévoient un rinçage des fours au gaz protecteur. Les gaz d'échappement sont détruits dans une torche de brûlage. Le rinçage et la fonction de la torche de brûlage sont surveillés pour assurer un fonctionnement sécurisé.



- Gestion du processus avec une surpression régulée surveillée de 35 mbar relative
- API Siemens à sécurité intégrée et panneau tactile graphique pour la saisie de données
- Pression d'admission surveillée du gaz de processus
- Bypass pour le rinçage sécurisé de la chambre du four au gaz inerte
- Torche de brûlage pour la postcombustion thermique des gaz d'échappement

Concept de sécurité pour le traitement thermique sous gaz de processus combustible

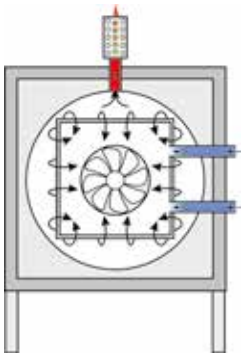
Pour l'utilisation de gaz de processus combustibles, tels que l'hydrogène, le four moufle étanche est équipé et livré avec la technique de sécurité requise. Les capteurs indispensables à la sécurité sont uniquement fabriqués avec des composants dotés des certifications requises. Le four est commandé par un système de contrôle API (S7-300/ commande de sécurité).



- Introduction de gaz de processus combustible en présence d'une surpression contrôlée
- Concept de sécurité certifié
- Contrôle de process H3700 avec commande API et panneau Grafik-Touch pour l'entrée des donnés
- Soupapes redondantes d'admission d'hydrogène
- Pressions d'alimentation surveillées de tous les gaz de processus
- Bypass pour le rinçage sécurisé de la chambre du four au gaz inerte
- Torche (énergie électrique ou gaz) pour la postcombustion thermique des gaz de processus combustibles
- Réservoir d'air de secours pour le rinçage du four au gaz protecteur en cas d'erreur

Module de sécurité CDB pour le déliantage catalytique à l'acide nitrique

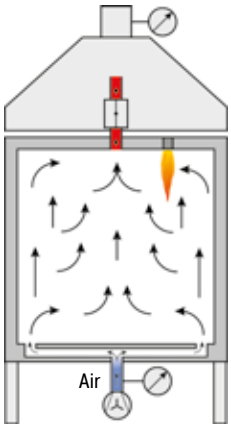
- Ce concept de sécurité a pour objectif d'éviter les mélanges gazeux explosibles lors de l'exploitation à l'acide nitrique. À cet effet, le moufle étanche est rincé automatiquement avec un flux d'azote contrôlé qui refoule l'oxygène avant l'introduction de l'acide nitrique. Au cours du déliantage, le rapport de mélange surveillé entre l'oxygène et l'acide évite un surdosage d'acide, et, de ce fait, une atmosphère explosible.
- Limitation et surveillance du taux de refoulement de la pompe d'acide
- Débit volumétrique d'azote avec capteurs de débit redondants
- API Siemens à sécurité intégrée
- Régulateur de sécurité de surchauffe pour la surveillance des excès et insuffisances de température
- Réservoir d'air de secours pour le rinçage du four au gaz protecteur en cas d'erreur
- Torche de brûlage pour la postcombustion thermique des gaz d'échappement



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

I. 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.



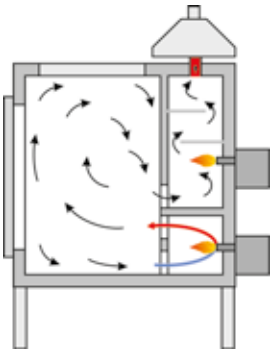
L'atmosphère du four est continuellement additionnée d'air, de sorte qu'il y a constamment un excédent d'air. S'il se produit malgré tout un mélange inflammable dans l'atmosphère du four, celui-ci peut être allumé dans le four grâce à une veilleuse à gaz. Il ne peut donc pas se produire de concentration inflammable plus importante car celle-ci est détruite instantanément de façon sûre. Ce concept est recommandé généralement pour les produits qui supportent une montée en température momentanée. 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 1400 °C au maximum.

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

II. NB .. Concept de sécurité CL pour le nettoyage thermique par pyrolyse

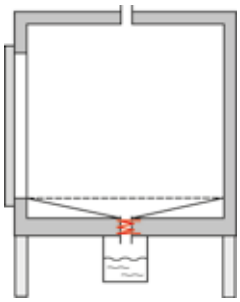
Le NB .. concept de sécurité CL est utilisé pour le nettoyage thermique de pièces par pyrolyse, c'est à dire en atmosphère pauvre en oxygène. Nous citerons en exemple le nettoyage thermique des surfaces de pièces en acier à revêtement ou de buses de machines de moulage par injection de matière plastique. Les fours sont chauffés au gaz et sont équipés d'une postcombustion thermique intégrée (PCT), également chauffée au gaz. L'atmosphère qui règne dans le four est pauvre en oxygène ou réductrice d'oxygène. Elle est réglée en usine et empêche une inflammation spontanée sur la pièce, évitant ainsi les dommages dus à l'inflammation et aux montées en température qui en résultent. Les gaz d'échappement provenant de la chambre du four sont véhiculés vers la postcombustion thermique intégrée où ils sont brûlés. Selon le type de gaz d'échappement, ceux-ci sont traités sans résidus. Le concept de sécurité NBCL ne convient pas pour l'évaporation de solvants ou pour les produits contenant beaucoup d'eau.



Fonctions de sécurité surveillées pour un déroulement sécurisé du processus.

- Pression d'admission de gaz du brûleur
- Comment assurer la fonction de PCT : le four est équipé d'une fonction de sécurité à plusieurs niveaux pour éviter les émissions gazeuses non décontaminées. Si la température de la PCT augmente au-delà d'un seuil préparamétré en raison d'une quantité de gaz d'échappement produite au cours du processus, le chauffage du four passe du grand débit au petit débit, jusqu'à revenir au-dessous du seuil prescrit. Si la quantité de gaz d'échappement générée dans le four est trop importante, le chauffage du four se déconnecte et le processus est interrompu.
- Clapet de délestage de pression : un choc de pression dans la chambre du four, par ex. en raison d'un mauvais chargement ou d'une gestion défectueuse du processus, déclenche un clapet de délestage de pression qui empêche que la carcasse n'éclate. Le processus est alors interrompu.
- Dispositif d'extinction : en cas d'inflammation spontanée, le feu peut être éteint à l'aide d'un extincteur ABC par des ouvertures spéciales qui se trouvent dans la chambre du four
- Verrouillage de porte : la porte est verrouillée électriquement dès le démarrage du processus
- La commande du four réagit différemment selon la panne, et remet le four dans un état sécurisé

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

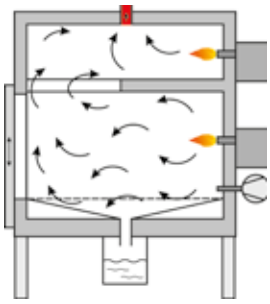


Les fours de la série WAX dotés d'un concept de sécurité en conséquence, sont utilisés pour le décirage sur des pièces, telles que les formes en céramique, au-dessous du point d'inflammation de la cire. La cire fondue est collectée dans un bac placé sous le four. Le bac se trouve dans un tiroir hermétique, 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 avec température de déconnexion réglable fait fonction de protection contre la surchauffe pour la charge et le four au cours du frittage

IV. Concept de sécurité BOWAX pour le décirage/brûlage au-dessus du point d'inflammation (Flash-Fire-Dewaxing)



Les fours à énergie gaz avec concept de sécurité BOWAX sont conçus pour le décirage au-dessous du point d'inflammation. Les processus Flash-Fire résultent en un décirage brutal. Le four est chargé à chaud, c'est-à-dire à une température au-delà de 750 °C. Ce principe est applicable même pour des grandes quantités de cire ou si le point d'inflammation est inconnu. Il en est de même pour de grandes quantités de restes de cire sur des pièces qui ne se laissent pas décirer par les modes habituels.

Une partie de la cire fond et s'écoule par la goulotte de la sole du four dans un collecteur rempli d'eau. L'autre partie de la cire s'évapore, et il se produit un mélange inflammable dans le four. Celui-ci est allumé par une veilleuse à gaz placée dans la chambre du four. Les fours disposent d'une postcombustion thermique placée en aval qui décontamine les émissions gazeuses et réduit les odeurs.

L'inflammation dans la chambre du four peut provoquer des montées de températures incontrôlées. C'est pourquoi la charge doit supporter des changements de température et des températures de > 1000 °C.

Fonctions de sécurité surveillées pour un déroulement sécurisé du processus.

- Pression de gaz des brûleurs
- Surveillance de la flamme des brûleurs
- Régulateur de sécurité de surchauffe avec réinitialisation manuelle comme protection de surchauffe pour le four et la charge
- Porte guillotine à verrouillage électromagnétique après le chargement du four
- Affichage de la température atteinte, autorisée pour le chargement

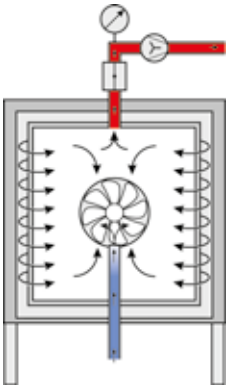
Concepts de sécurité pour d'autres processus lors de la formation d'émissions gazeuses organiques

V. Concept de sécurité selon la norme EN 1539 (NFPA 86) pour le séchage des solvants en étuves

La technique de sécurité des fours et études pour les processus lors desquels des solvants ou autres matières inflammables se dégagent et s'évaporent relativement vite, est réglée dans toute l'Europe par la norme EN 1539 (ou la norme NFPA 86 aux États Unis).

Les applications typiques sont le séchage de vernis pour lingotières, les revêtements de surface et les résines imprégnatrices. Les utilisations viennent non seulement de l'industrie chimique mais aussi de nombreux autres secteurs, tels que l'industrie automobile, électrique ou plastiques et métallurgique.

La norme EN 1539 distingue les concepts de sécurité de type A et B.



1. Concept de sécurité selon EN 1539 type A

Ce concept de sécurité a pour objectif d'éviter la formation de mélanges explosibles par un changement d'air continuel dans l'ensemble de la chambre à vapeur.

Mise en application des exigences posées par la norme

- Un ventilateur d'extraction des gaz provoque un changement d'air continuel dans l'étuve ou le four. Le fonctionnement sécurisé du ventilateur est surveillé en permanence. Les vapeurs générées au cours du traitement thermique sont aspirées hors de la chambre du four par le ventilateur d'extraction des gaz.
- Le taux de changement d'air est assuré par un système de pression différentielle (surveillance de la pression différentielle de la circulation d'air et des émissions gazeuses. Si le système signale une erreur, le four se met en état de panne et le chauffage s'arrête.
- La dépression fait en sorte que les solvants puissent être évacués du four
- L'intérieur du four est entièrement soudé pour empêcher les solvants de pénétrer dans l'isolation et de s'y accumuler

La quantité de solvant que l'on peut mettre à quelle température de travail et dans quel type de four est spécifiée par NABERTHERM. La quantité de solvant est calculée en fonction du pire des cas, c'est-à-dire une évaporation rapide de solvant sur une surface aussi grande que possible.

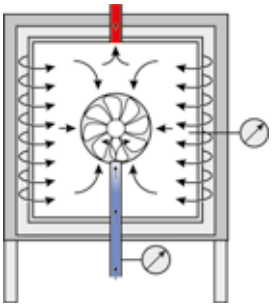
La norme prévoit également des exceptions à l'occasion desquelles des quantités plus importantes de solvants peuvent être introduites dans l'étuve par charge si le taux d'évaporation est plus faible. C'est pourquoi, le processus doit constamment être évalué par le client pour respecter les quantités de solvant.

Pour le séchage des vernis pour lingotières, les valeurs normées peuvent être multipliées par 10. Si le processus du client correspond au séchage de résine imprégnatrice (par ex. pour les transformateurs, les bobinages moteurs etc.), les quantités maximales de matières combustibles calculées pour une évaporation rapide peuvent être multipliées par un facteur de jusqu'à 20. Les exigences posées par les normes applicables doivent être respectées par le client en fonction du processus.

Le taux élevé de changement d'air provoque une consommation d'énergie relativement élevée. La norme EN 1539 prévoit que le débit volumétrique minimal des émissions gazeuses peut être réduit de 25 % après écoulement de la durée d'évaporation principale. Selon la norme EN 1539, la durée d'évaporation principale est le temps au cours duquel la quantité principale de matière combustible se dégage. Pour les étuves équipées de modules de sécurité, Nabertherm propose en option un système de contrôle permettant d'économiser de l'énergie. Le client devra régler et confirmer la fin de la durée d'évaporation principale. Lorsque ce temps est écoulé, l'installation réduit le débit volumétrique des émissions gazeuses en conséquence.

2. Concept de sécurité selon EN 1539 type B

Un autre concept de sécurité par dilution de l'air dans l'atmosphère du four est décrit dans la norme EN 1539-B. Ce concept de sécurité a pour objectif d'éviter la formation de mélanges explosibles en limitant la concentration d'oxygène dans toutes les parties de la chambre d'évaporation.



Gaz protecteur

Avant le démarrage du processus et après le déliantage, le caisson étanche est rincé au gaz inerte à l'occasion d'une opération surveillée pour éviter les mélanges combustibles et explosibles.

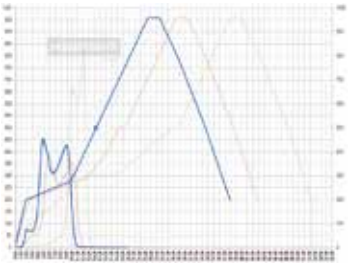
Le rinçage est surveillé durant tout le processus.

Mise en application des exigences posées par la norme

- Contrôle du processus par une API à sécurité intégrée
- Surveillance de la surpression dans la chambre du four
- Surveillance des pressions d'entrée pour le chemin d'accès des gaz de processus ou de rinçage d'urgence
- Surveillance du verrouillage de porte contre l'ouverture non autorisée au cours du fonctionnement du four
- Un rinçage d'urgence du four est engagé en cas d'erreur. Celui-ci déconnecte par la même occasion le chauffage et la circulation d'air. Le client doit prévoir une alimentation en gaz protecteur à sécurité intrinsèque.
- La concentration d'oxygène est surveillée par des capteurs d'oxygène placés dans le conduit de gaz d'échappement

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

Le déliantage occupe souvent la plus grande partie de l'ensemble du temps pris par le processus. C'est dans ce segment que réside un grand potentiel permettant d'optimiser le temps dans la courbe du processus.



Courbe de processus avant et après l'optimisation

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

Systèmes de postcombustion catalytique et thermique, système de lavage des gaz d'échappement

Postcombustion catalytique en fonction du four pour le post-équipement sur des installations existantes

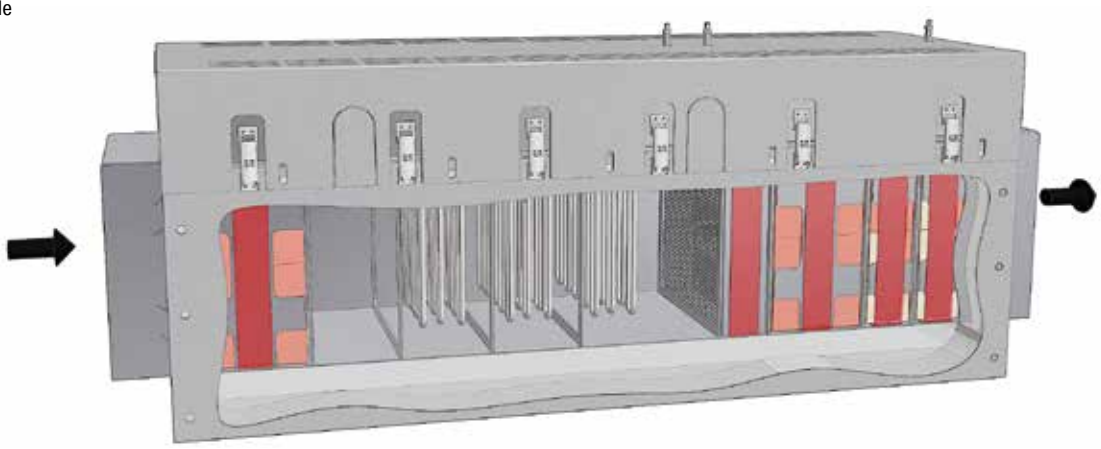
Pour purifier l'air, en particulier lors du déliantage, Nabertherm propose des systèmes de purification des gaz de combustion calqués sur le processus. Le système de postcombustion est raccordé fixement aux manchons des gaz d'évacuation du four et intégré à la régulation et à la matrice de sécurité. Pour les installations de four existantes, Nabertherm peut proposer des systèmes de purification des gaz de combustion indépendants du four, à régulation et fonctionnement séparés.

Systèmes de postcombustion catalytique KNV

Les systèmes catalytiques de purification des gaz de combustion sont une solution pour des raisons énergétiques, lorsque, en cours de processus de déliantage à l'air, il faut purifier exclusivement des composés hydrocarbonés purs. Ils sont recommandables pour des petites à moyennes quantités de gaz d'échappement.

- Conviennent 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 pour mesurer les températures du gaz brut, des alvéoles réactives et de 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 (FID)

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

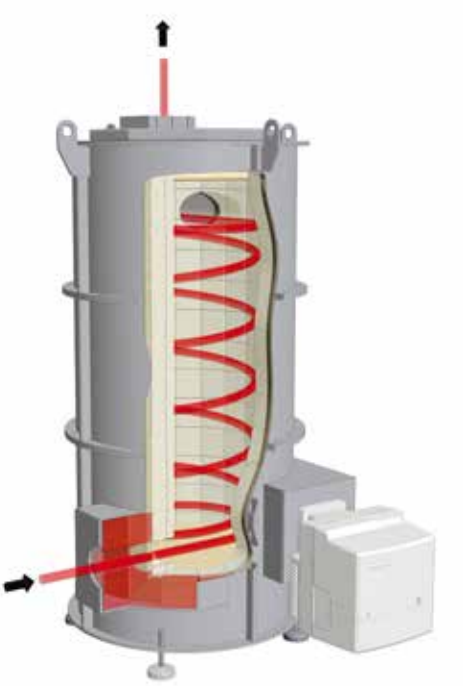


Représentation schématique d'une postcombustion catalytique (KNV)

Systèmes de postcombustion thermique TNV
Les systèmes thermiques de purification des gaz de combustion sont appliqués dès que de grands volumes de gaz de combustion à partir du processus de déliantage à l'air doivent être purifiés ou qu'il y a risque de détérioration d'un catalyseur par les gaz d'évacuation. Les procédures de post-combustion thermique sont également mises en œuvre pour le déliantage sous gaz protecteurs ou réactifs non combustibles ou combustibles.

- Parfaitement indiqués pour les processus de déliantage à l'air avec de grandes quantités de gaz d'échappement, de gaz d'échappement en flots, de grands débits ou pour les processus de déliantage sous gaz protecteurs ou réactifs non combustibles ou combustibles
- Énergie gaz pour la combustion des gaz d'échappement
- Désagrégation thermique des gaz de combustion par brûlage à des températures jusqu'à 850 °C

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



- 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)

Représentation Schématique d'une postcombustion thermique (TNV)

Système de lavage des gaz d'échappement
Le système d'épuration des gaz d'échappement s'utilise fréquemment si les gaz d'échappement générés ne peuvent pas être efficacement post-traités par une torche de brûlage ou par un processus thermique. Les composants indésirables contenus dans le gaz d'échappement sont séparés dans la section de contact de l'épurateur par le biais d'un liquide d'épuration. Le choix du liquide ainsi que la conception de l'alimentation et de la section de contact permettent d'adapter l'épurateur au processus et d'éliminer efficacement les substances gazeuses, liquides ou même solides contaminant le gaz d'échappement.

Système de lavage pour la purification des gaz d'échappement du processus par lavage

Fabrication additive, impression 3D

Four moufle étanche NR 150/11 pour le recuit de détente de pièces métalliques après l'impression 3D

Étuve TR 240 pour le séchage des poudres

Etuve de séchage KTR 2000 pour polymérisation après impression 3D

Four tubulaire compact pour le frittage ou le recuit de détente après l'impression 3D sous gaz protecteur ou sous vide

HT 160/17 DB200 pour le déliantage et le frittage de céramiques après l'impression 3D

La fabrication additive permet de convertir directement des fichiers de conception en objets pleinement fonctionnels. Avec l'impression 3D, les objets en métal, matière plastique, céramique, verre, sable ou autres matériaux sont élaborés par couches successives jusqu'à qu'ils aient atteint leurs formes finales.

Selon le matériau, les couches sont reliées les unes aux autres au moyen d'un système de liants ou par la technologie au laser.

De nombreux procédés de fabrication additive exigent un traitement thermique après la réalisation des pièces. Les caractéristiques techniques du four dépendent du matériau des pièces, de la température de travail, du type de gaz dans le four et, évidemment, du procédé de fabrication additif.

Nabertherm offre des solutions depuis la réticulation des liants pour la conservation des pièces crues jusqu'au frittage dans des fours sous vide dans lesquels les pièces métalliques sont soumis à un détentionnement ou bien frittées.

Métaux	**céramiques, Verre, Matériaux Composites, Sable**	**Matières Plastiques**
Déliantage Frittage Recuit de détente Mise en solution Trempe	Déliantage Frittage Séchage Décirage	Durcissement Attrempage Séchage
sous gaz protecteur ou réactif ou sous vide	**à l'air**	**à l'air**
Fours chambre avec caisson de mise sous gaz voir page 18	Déliantage en fours chambre avec convection d'air Frittage en fours chambre Déliantage et frittage dans fours combinés Fours de décirage	Etuves Etuves de séchage Fours chambres à convection forcée
Fours moufle étanche à paroi chaude voir page 58		
Fours moufle étanche à paroi froide voir page 62	Voir également les concepts pour le séchage, déliantage, nettoyage thermique et décirage page 4	Voir également les concepts pour le séchage, déliantage, nettoyage thermique et décirage ainsi que le catalogue Technique des processus thermiques
Voir également le catalogue Technique des processus thermiques		

Aussi, les procédés concomitants ou en en amont de la fabrication additive exigent également l'utilisation d'un four pour l'obtention des propriétés produit souhaitées, telles que le traitement thermique ou le séchage des poudres.

Solutions pour salle blanche

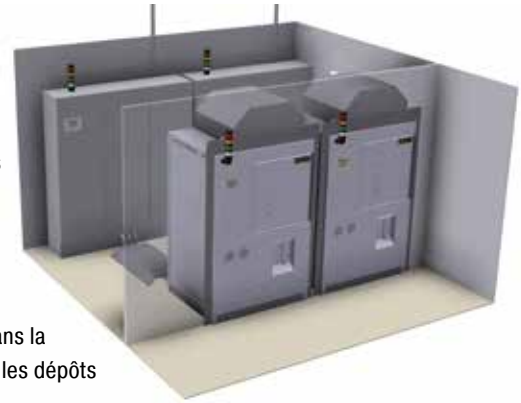
Les applications en salle blanche posent des exigences très strictes à la réalisation du four choisi. Si l'ensemble du four est installé dans la salle blanche, il ne doit se produire aucune impureté notoire dans l'ambiance de la salle blanche. Il faut notamment veiller à ce que les dépôts de particules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

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

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 un option, tel qu'un filtre pour l'air pur ou la convection 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.

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

Installation du four entre salle grise et salle blanche faisant fonction de sas
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.

Contactez-nous si vous êtes à la recherche d'une solution de traitement thermique sous conditions de salle blanche. Nous vous proposons volontiers le modèle de four adapté à vos besoins.

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

Four chambre à convection forcée NAC 250/45 en exécution salle blanche

Fours chambres à convection forcée, energie électrique également conçu pour le déliantage à l'air et sous gaz protecteur

Four chambres à convection forcée
NA 120/45

Four chambres à convection forcée NA 250/45

Four chambre à convection forcée
NA 120/45 DB10 pour le déliantage à l'air

Les fours chambres à convection forcée se distinguent notamment par leur excellente homogénéité de température. De ce fait, ils sont parfaitement adaptés aux processus tels que la calcination et le séchage de matériaux céramiques, par exemple. Ils peuvent également être conçus comme fours pour un déliantage sécurisé à l'air et en atmosphère inerte. Pour le déliantage à l'air, les gaz d'échappement qui se dégagent sont dilués à l'air frais pour empêcher en toute sécurité la formation d'une atmosphère inflammable dans la chambre du four. Pour les processus de déliantage sous gaz protecteur nous recommandons le concept de sécurité passive IDB avec un taux d'oxygène résiduel de 3 % au maximum.

- Tmax 450 °C, 650 °C ou 850 °C
- Déflecteurs en acier réfractaire pour une répartition optimale de la circulation d'air dans le four
- Porte charnière à ouverture sur la droite
- Châssis compris dans les fournitures, NA 15/65 en tant que modèle de paillasse
- Convection forcée horizontale
- Homogénéité de température jusqu'à +/- 4 °C (modèle NA 15/65 jusqu'à +/- 5 °C) selon la norme DIN 17052-1 voir page 75
- Répartition optimale de l'air du fait de la vitesse de circulation élevée
- Une clayette d'enfournement et des listeaux pour 2 autres clayettes sont compris dans les fournitures (NA 15/65 sans clayette)
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB (NA 30/45 - N 675/85 HA)
- Description des commandes voir page 76

Options (ne concerne pas le modèle NA 15/65)

- Optimisation de l'homogénéité de température jusqu'à +/- 3 °C selon la norme DIN 17052-1 voir page 75
- Trappes d'arrivée et d'échappement d'air, si le four est utilisé pour le séchage
- Refroidissement contrôlé par ventilateur
- Porte guillotine manuelle (jusqu'au modèle N(A) 120/...(HA))
- Porte guillotine pneumatique

Four chambre à convection forcée N 250/65 HA IDB avec caisson de mise sous gaz pour le déliantage sous gaz protecteur

Four chambre à convection forcée N 500/65 HA DB200 pour le déliantage à l'air avec installation de postcombustion catalytique

- Convection d'air réglable, notamment pour les procédés avec des charges légères ou sensibles
- Clayettes d'enfournement supplémentaires
- Plateau à rouleaux dans la chambre du four pour de lourdes charges
- Variante pour Tmax 950 °C
- Systèmes de déliantage avec concept de sécurité à partir de 120 litres voir page 6 - 8
- Passages, bâtis de mesure et thermocouples pour les mesures TUS des charges ou les mesures comparatives
- Contrôle et enregistrement des process avec le progiciel VCD ou via le Nabertherm Control Center (NCC) à des fins de surveillance, de documentation et de commande voir page 76

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume	Dimensions extérieures en mm			Puissance de	Branche-ment	Poids	Temps de mise en chauffe[4] jusqu'à la Tmax exprimé	Temps de refroidissement[4] de la Tmax jusqu'à 150° C exprimé en minutes	
	°C	l	p	h	en l	L	P	H	chauffe en kW[2]	électrique*	en kg	en minutes	Trappes[3]	Ventilateur de refroidissement[3]
NA 30/45	450	290	420	260	30	1040	1290	1385	3,0	monophasé	285	120	120	30
NA 60/45	450	350	500	350	60	1100	1370	1475	6,0	triphasé	350	120	240	30
NA 120/45	450	450	600	450	120	1250	1550	1550	9,0	triphasé	460	60	240	30
NA 250/45	450	600	750	600	250	1350	1650	1725	12,0	triphasé	590	60	120	30
NA 500/45	450	750	1000	750	500	1550	1900	1820	18,0	triphasé	750	60	240	30
NA 675/45	450	750	1200	750	675	1550	2100	1820	24,0	triphasé	900	90	270	60
NA 15/65	650	295	340	170	15	470	790	460	2,8	monophasé	60	40	-	-
NA 30/65	650	290	420	260	30	870	1290	1385	6,0	triphasé[1]	285	120	270	60
NA 60/65	650	350	500	350	60	910	1390	1475	9,0	triphasé	350	120	270	60
NA 120/65	650	450	600	450	120	990	1470	1550	12,0	triphasé	460	60	300	60
NA 250/65	650	600	750	600	250	1170	1650	1680	20,0	triphasé	590	90	270	60
NA 500/65	650	750	1000	750	500	1290	1890	1825	27,0	triphasé	750	60	240	60
NA 675/65	650	750	1200	750	675	1290	2100	1825	27,0	triphasé	900	90	270	90
N 30/85 HA	850	290	420	260	30	607 + 255	1175	1315	5,5	triphasé[1]	195	180	900	90
N 60/85 HA	850	350	500	350	60	667 + 255	1250	1400	9,0	triphasé	240	150	900	120
N 120/85 HA	850	450	600	450	120	767 + 255	1350	1500	13,0	triphasé	310	150	900	120
N 250/85 HA	850	600	750	600	250	1002 + 255	1636	1860	20,0	triphasé	610	180	900	180
N 500/85 HA	850	750	1000	750	500	1152 + 255	1886	2010	30,0	triphasé	1030	180	900	210
N 675/85 HA	850	750	1200	750	675	1152 + 255	2100	2010	30,0	triphasé	1350	210	900	210

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 89

[1]Chauffage uniquement entre 2 phases
[2]La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four
[3]Option
[4]Four vide

Etuves, également équipées de la technique de sécurité selon la norme EN 1539
energie électrique

Etuve TR 60 avec vitesse du ventilateur réglable

Etuve TR 240

Dispositif rotatif électrique en option

Grilles mobiles pour le chargement de l'étuve sur différents niveaux

Avec leur température de travail maximale de 300 °C et la circulation d'air forcée, les étuves et les séchoirs à chambre obtiennent une excellente homogénéité dans la répartition des température qui se distingue nettement des modèles concurrentiels. Ils peuvent être utilisés pour de nombreuses tâches telles que le séchage, la stérilisation et le maintien de la chaleur. Des durées de livraison courtes sont garanties grâce à un stockage de nombreux modèles standard.

- Tmax 300 °C
- Gamme de température de travail: de + 5 °C par rapport à la temperature ambiante jusqu'à 300 °C
- Etuves de paillasse TR 60 - TR 240
- Etuves sur pied TR 450 - TR 1050
- Grâce à la circulation d'air horizontale, forcée, l'homogénéité dans la répartition des température est meilleure que +/- 5 °C voir page 75
- Chambre du four en inox, alliage 304 (AISI) matériau 1.4301 (DIN), résistant à la rouille et facile à nettoyer
- Grosse poignée pour ouvrir et fermer la porte
- Chargement sur plusieurs niveaux au moyen de grilles (pour le nombre de grilles, voir tableau à droite)
- Grande porte pivotante à large ouverture, fixée sur la droite, avec fermeture rapide pour les modèles TR 60 - TR 450
- Porte pivotante à deux battants et fermetures rapides pour TR 1050
- TR 1050 équipé de roulettes de transport
- Réglage en continu de l'air vicié dans la paroi arrière avec commande de l'avant
- Régulation PID par microprocesseur avec système d'autodiagnostic
- Chauffage silencieux fonctionnant avec des relais semi-conducteurs
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 76

Options

- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519-2

Etuve TR 450

Etuve TR 1050 à porte à deux battants

- Régulation du régime de flux d'air du ventilateur de convexion réglable en continu
- Hublot de contrôle pour observer la charge
- Autres grilles avec barres d'enfournement
- Réalisation latérale
- Bac de rétention en acier inoxydable protégeant la chambre du four
- Charnière de porte à gauche
- Fond de four renforcé
- Technique de sécurité selon la norme EN 1539 pour les charges contenant des solvants (TR .. LS) jusqu'au modèle TR 240 LS, homogénéité de température accessible +/- 8 °C voir page 75
- Roulettes de transport pour le modèle TR 450
- Nombreuses possibilités d'adaptation aux exigences spécifiques du client
- Possibilité d'extension pour exigences de qualité selon AMS 2750 E ou FDA
- Contrôle et enregistrement des process via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 76

Etuve TR 120 LS avec technique de sécurité selon la norme EN 1539 pour les charges contenant des solvants

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume	Dimensions extérieures en mm			Puissance de chauffe	Branche-ment	Poids	Grilles	Grilles	Charge totale
	°C	l	p	h	en l	L	P	H	en kW[2]	électrique*	en kg	incl.	max.	max.[1]
TR 30	300	300	360	300	30	665	610	520	2,5	monophasé	45	1	4	80
TR 60	300	450	390	350	60	700	610	710	3,0	monophasé	90	1	4	120
TR 60 LS	260	450	360	350	57	700	680	690	6,0	triphasé	92	1	4	120
TR 120	300	650	390	500	120	900	610	860	3,0	monophasé	120	2	7	150
TR 120 LS	260	650	360	500	117	900	680	840	6,0	triphasé	122	2	7	150
TR 240	300	750	550	600	240	1000	780	970	3,0	monophasé	165	2	8	150
TR 240 LS	260	750	530	600	235	1000	850	940	6,0	triphasé	167	2	8	150
TR 450	300	750	550	1100	450	1000	780	1470	6,0	triphasé	235	3	15	180
TR1050	300	1200	670	1400	1050	1470	940	1920	9,0	triphasé	450	4	14	250

[1]Charge maximale autorisée par étage 30 kg max.
[2]La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four

*Remarques concernant le courant de raccordement voir page 77

Etuves de séchage
energie électrique ou au gaz

Etuve de séchage KTR 1500

Etuve de séchage KTR 4500

Etuve de séchage KTR 6125

Les étuves de séchage de la série KTR s'utilisent pour des procédés variés de séchage et de traitements thermiques de charges jusqu'à une température d'application de 260 °C. Une homogénéité de température optimale est obtenue dans l'espace utile du four en raison de la puissante convection d'air. Ces étuves de séchage peuvent être modifiés aux exigences particulières de procédés grâce une gamme d'accessoires variée. L'exécution spéciale pour le traitement thermique de matières inflammables selon EN 1539 (NFPA 86) est disponible dans toutes les tailles.

- Tmax 260 °C
- À énergie électrique (par un ensemble de résistances avec résistances en acier chromé) ou à énergie au gaz (directe ou indirecte avec soufflage d'air chaud dans le canal d'aspiration)

Etuve de séchage KTR 1500 avec chariot de chargement

- Homogénéité dans la répartition des température selon DIN 17052-1 jusqu'à +/- 3 °C (en cas d'exécution sans pistes d'entrées) voir page 75
- Isolation avec laine minérale de haute qualité, ce qui permet d'obtenir des températures de paroi extérieure < 25 °C supérieures à la température environnante
- Fort renouvellement d'air pour les processus de séchage rapides
- Porte à deux battants à partir de KTR 3100

Etuve de séchage KTR 22500/S avec éclaiarge de chambre et voie de guidage avec connections isolées pour une uniformité de température optimum

KTR 3100/S pour le vieillissement de matériaux composites fibreux en sacs sous vide y compris pompe et raccordements nécessaires dans la chambre de four

- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519-2
- Isolation du fond comprise
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 76

Options

- Guidage encastré pour le passage au ras du sol des chariots de chargement
- Châssis support pour charger l'étuve à l'aide d'un chariot de chargement
- Porte supplémentaire dans la paroi arrière pour le chargement des deux côtés ou pour utiliser le four comme sas
- Système de ventilation à commande manuelle ou motorisée des trappes d'évacuation d'air pour accélérer le refroidissement
- Ouverture et fermeture des trappes d'évacuation de l'air commandées par programme
- Convection d'air réglable, notamment pour les procédés avec des charges légères ou sensibles
- Hublot de contrôle et éclairage dans la chambre du four
- Système de sécurité pour les charges à teneur en solvant conformément à l'EN 1539 (NFPA 86) (modèles KTR ..LS) voir page 12
- Chariot de chargement avec et sans système de rayonnage
- Exécution pour les processus de traitement thermique en salle blanche voir page 17
- Système de rotation pour procédé de cuisson du silicone
- Contrôle et enregistrement des process avec le progiciel VCD ou via le Nabertherm Control Center (NCC) à des fins de surveillance, de documentation et de commande voir page 76

Énergie gaz direct sur une étuve de séchage

Etuves de séchage
chauffage électrique ou au gaz

Chariot de chargement avec plaques métalliques amovibles

KTR 4500 avec chariot à plateforme, éclairage à l'intérieur et fenêtre d'inspection

Guidage avec sabots d'étanchéité

Accessoires

- Plaques en tôle réglables pour adapter le passage d'air au niveau de la charge et améliorer l'homogénéité de température
- Glissières d'enfournement et clayettes
- Clayettes avec extraction au 2/3 en présence d'une répartition uniforme de la charge sur l'ensemble de la surface des clayettes
- Chariot à plateforme avec guidage
- Chariot de chargement avec système de rayonnage avec guidage
- Sabots d'étanchéité pour fours avec guidage améliorant l'homogénéité de température dans l'espace utile

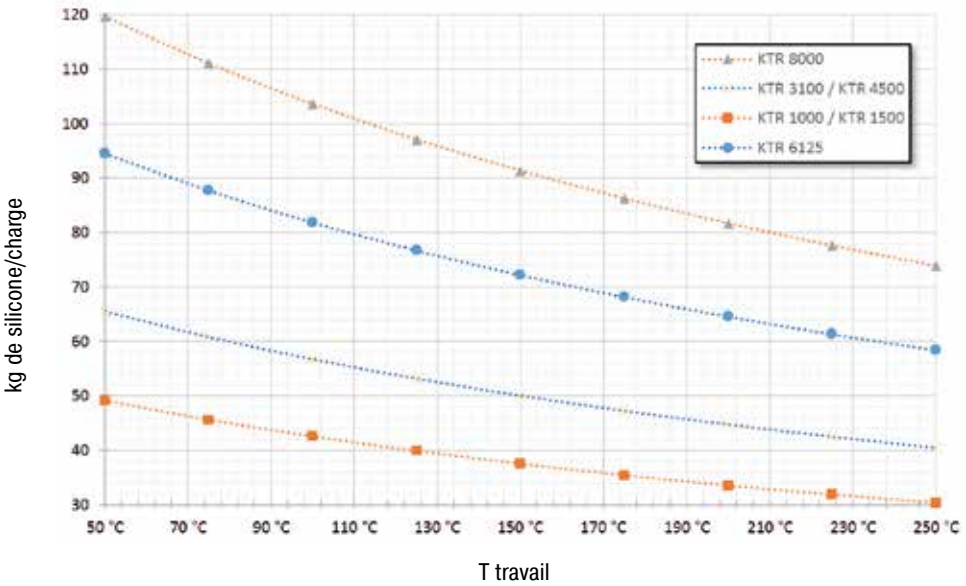
Tous les modèles KTR sont également disponibles pour une Tmax de 300 °C.

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume	Dimensions extérieures en mm[2]			Puissance de chauffe en kW[1]	Branchement
	°C	l	p	h	en l	L	P	H	KTR/KTR ..LS	électrique*
KTR 1000 (LS)	260	1000	1000	1000	1000	1900	1430	1815	18/sur demande	triphasé
KTR 1500 (LS)	260	1000	1000	1500	1500	1900	1430	2315	18/36	triphasé
KTR 3100 (LS)	260	1250	1250	2000	3100	2150	1680	2905	27/45	triphasé
KTR 4500 (LS)	260	1500	1500	2000	4500	2400	1930	2905	45/54	triphasé
KTR 6125 (LS)	260	1750	1750	2000	6125	2650	2200	3000	45/63	triphasé
KTR 6250 (LS)	260	1250	2500	2000	6250	2150	3360	3000	54/sur demande	triphasé
KTR 8000 (LS)	260	2000	2000	2000	8000	2900	2450	3000	54/81	triphasé
KTR 9000 (LS)	260	1500	3000	2000	9000	2400	3870	3000	72/sur demande	triphasé
KTR 12300 (LS)	260	1750	3500	2000	12300	2650	4400	3000	90/sur demande	triphasé
KTR 16000 (LS)	260	2000	4000	2000	16000	2900	4900	3000	108/sur demande	triphasé
KTR 21300 (LS)	260	2650	3550	2300	21300	3750	4300	3500	108/sur demande	triphasé
KTR 22500 (LS)	260	2000	4500	2500	22500	2900	5400	3500	108/sur demande	triphasé

Tablettes amovibles sur rouleaux

[1]La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four
[2]Les dimensions extérieures pour étuves KTR .. LS peuvent varier
*Remarques concernant le courant de raccordement voir page 77

Quantité maximale de silicone par charge avec une quantité d'air frais de 120 l/min/kg de silicone



Plaques d'aération réglables pour le passage d'air sur la charge

Afin de garantir un fonctionnement sécurisé du four lors du recuit du silicone, l'arrivée d'air frais du four doit être surveillée. Le débit volumétrique d'air frais à assurer doit être de 100 - 120 l/min/kg de silicone (6 -7,2 m^3/h/kg de silicone). Le graphique montre la quantité maximale de silicone en fonction de la température de travail pour différents modèles KTR avec un apport d'air frais de 120 l/min/kg de silicone. Dans ce cas, le four est conçu conformément aux dispositions de la norme EN 1539 (NFPA 86).

Dispositif rotatif à servomoteur avec des corbeilles en place pour faire tourner la charge pendant le traitement thermique

KTR 3100DT avec système rotatif pour la cuisson de pièces en silicone. Le chariot de rotation est équipé de 4 paniers pouvant être chargés et déchargés individuellement

Rampe d'entrée

Fours de décirage
energie électrique

N 300/WAX

N 100/WAX - N 2200/WAX, chauffage électrique
Ces fours de décirage sont spécialement conçus pour le décirage suivi de la cuisson de moules en céramique. Les modèles à chauffage électrique fonctionnent pour le décirage au-dessous du point éclair de la cire. Les fours possèdent une sortie chauffée dans le fond de la chambre du four en forme d'entonnoir vers le milieu. Des grilles amovibles en inox sont mises en place pour que le chargement soit plan ; elles peuvent être retirées pour être nettoyées. Sous le four de décirage est placé un collecteur étanche en inox avec tiroir pour la collecte de la cire. Une fois le processus de décirage terminé, le four continue de chauffer pour cuire les moules.

- Tmax 850 °C
- Four chambre avec porte pivotante à grande ouverture
- Chauffage par quatre côtés avec éléments chauffants à rayonnement libre sur tubes support en céramique

Grilles dans le fond

Cuve d'évacuation dans le fond

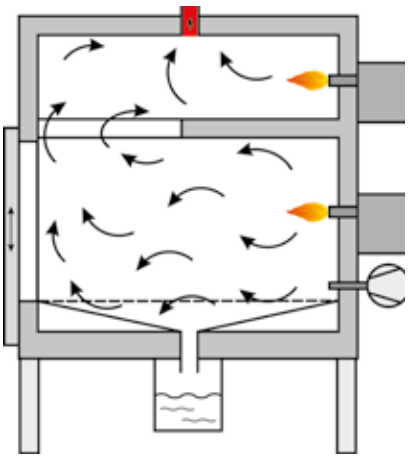
- Sortie chauffée dans le fond, régulation jusqu'à max. 200 °C au moyen d'un régulateur séparé pour empêcher que la cire qui sort ne se solidifie. Actionnement du chauffage du four uniquement lorsque la température d'écoulement de la cire est atteinte pour éviter tout engorgement
- Cuve en inox avec grilles pour chargement plan
- Construction auto-portante et durable, maçonnée en forme de voûte
- Raccord d'évacuation d'air dans la voûte du four pour guider l'évacuation des fumées
- Ouvertures d'arrivée d'air pour une bonne aération
- Carcasse du four en double paroi pour en limiter la température extérieure
- Base amovible comprise dans l'étendue de la fourniture (à partir de N 440 base fixe)
- Premier régulateur de sécurité de surchauffe devant être réglé au-dessous du point éclair de la cire et qui empêche que la cire ne s'enflamme pendant le chauffage. La durée du décirage est déterminée par le client. Une fois cette durée écoulée, le régulateur de sécurité de surchauffe est désactivé afin que le four puisse poursuivre le processus de frittage
- Deuxième régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519-2
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 76

Tiroir pour la collecte de la cire liquéfiée

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume	Dimensions extérieures en mm			Volume de décirage	Puissance de chauffe	Branche-ment	Poids
	°C	l	p	h	en l	L	P	H	en l	en kW[1]	électrique*	en kg
N 100/WAX	850	400	530	460	100	720	1130	1440	5	7,5	triphasé	340
N 150/WAX	850	450	530	590	150	770	1130	1570	8	9,5	triphasé	360
N 200/WAX	850	500	530	720	200	820	1130	1700	10	11,5	triphasé	440
N 300/WAX	850	550	700	780	300	870	1300	1760	15	15,5	triphasé	480
N 440/WAX	850	600	750	1000	450	1020	1460	1875	17	20,5	triphasé	885
N 660/WAX	850	700	850	1100	650	1120	1560	1975	20	26,5	triphasé	1000
N 1000/WAX	850	800	1000	1250	1000	1580	1800	2400	25	40,5	triphasé	1870
N 1500/WAX	850	900	1200	1400	1500	1680	2000	2550	35	57,5	triphasé	2570
N 2200/WAX	850	1000	1400	1600	2200	1780	2200	2750	50	75,5	triphasé	3170

[1]La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four
*Remarques concernant le courant de raccordement voir page 77

Fours de décirage
chauffage au gaz



NB 300/BOWAX

NB 300/BOWAX énergie gaz
Le four chambre de la série NB .. BOWAX convient pour les procédés Flash-Fire pour lesquels le four chaud est chargé de moules.

Pour assurer un chargement et un déchargement rapide, le four est équipé d'une porte guillotine pneumatique commandée par pédale.

Après le chargement la cire fond en un minimum de temps. La première partie de la cire fondue s'écoule directement dans un bac collecteur placé sous le four en passant par la goulotte intégrée et est collectée dans un bassin.

Le reste s'évapore dans la chambre du four et est brûlé dans le système de postcombustion thermique placé en aval. L'échappement d'air qui en résulte est évacué hors de l'atelier par une hotte d'évacuation et une tuyauterie installée sur site.

Le processus s'interrompt en cas de disfonctionnement de la flamme du brûleur ou de panne de gaz.

- Tmax 1000 °C
- Taille standard avec chambre de four de 300 litres, autres tailles sur demande
- Réglage de température entièrement automatique
- Postcombustion thermique (PCT) avec hotte d'évacuation (Ø 250 mm)
- Brûleur à gaz pour le fonctionnement au gaz naturel ou au gaz liquide (LPG) avec surveillance permanente par API
- Isolation multicouches en briques réfractaires légères et isolation arrière spéciale
- Porte guillotine neumatique à pédale et verrouillage électromagnétique
- Bac collecteur de cire à tiroir
- Affichage à l'atteinte de la température de chargement requise
- Description détaillée de la fonction de sécurité page 11
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Description des commandes voir page 76

NB 300/BOWAX

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume	Dimensions extérieures en mm			Volume de décirage en l	Puissance de chauffe en kW[1]	Branche-ment électrique*
	°C	l	p	h	en l	L	P	H			
NB300/BOWAX	1000	550	700	780	300	1010	1700	3030	2	100,0	triphasé

[1]La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four
*Remarques concernant le courant de raccordement voir page 77

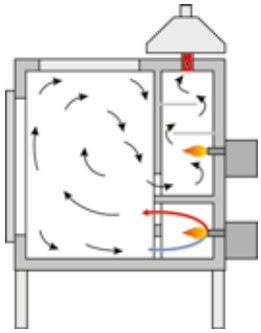
Fours chambre destinés au nettoyage thermique
energie gaz avec postcombustion thermique intégrée

Four chambre NB 2300 CL

Four chambre NB 2750/65 CL

Avant

Après



Brûleurs gaz en face arrière (destinés au chauffage et à la postcombustion thermique)

Les fours chambre de la série NB .. CL sont utilisés pour le nettoyage thermique de composants résiduels. Généralement une homogénéité de température optimale n'est pas requise pour ces applications. Exemples d'utilisation de nettoyage thermique: résine et peintures contenues dans les moteurs électriques, enduits de surface sur les pièces en acier ou élimination de résidus plastiques sur les têtes de buses (industrie de la plasturgie).

Les fours, énergie gaz, sont également équipés d'un système intégré de postcombustion thermique fonctionnant avec la même source d'énergie. Le réglage des brûleurs en atmosphère réductrice pauvre en oxygène dans le chambre du four évite une combustion spontanée de la charge et toutes détériorations pouvant survenir en cas de surchauffe.

Pour un fonctionnement en toute sécurité, la porte du four est automatiquement verrouillée dès le démarrage de l'application. Le déverrouillage n'est effectif que lorsque la température dans la chambre est inférieure à 180 °C et que le cycle est terminé. En cas de disfonctionnement ou d'arrêt intempestif du brûleur, l'application est interrompue. En outre, le système de commande est équipé d'un régulateur de sécurité de surchauffe avec réinitialisation manuelle. Cette sécurité indépendante, dont le paramétrage peut être défini par l'utilisateur, coupe le four chambre si la température de coupure est dépassée.

Les fours chambre ne sont pas adaptés pour des composants et des revêtements à base de solvants ou bien des charges ayant une forte concentration d'eau. Par ailleurs, ces équipements ne peuvent utilisés pour des matériaux dont le point éclair est trop bas comme le bois, le papier ou la cire.

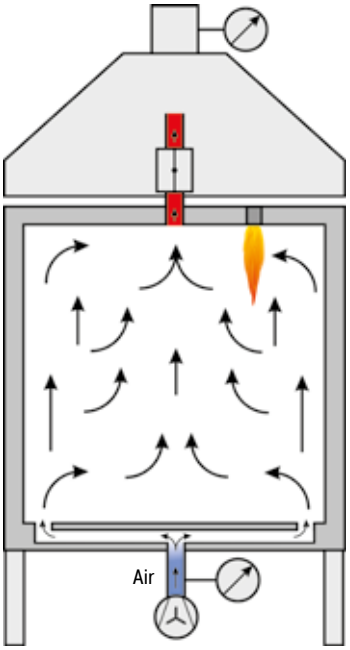
- Tmax 500 °C
- Châssis du four rehaussé pour permettre le passage d'un chargeur à fourche
- Volume intérieur adapté pour des paniers de chargement standards
- Matériaux d'isolation constitués de fibres biodégradables. Sole et parois sont en briques réfractaires légère
- Brûleur atmosphériques haute performance fonctionnant au gaz liquéfié ou au gaz naturel
- Applications et contrôle de la température entièrement automatisés
- Postcombustion thermique intégrée pour la transformation des gaz imbrûlés
- Pour la description du concept de sécurité voir page 10
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Description des commandes voir page 76

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Dimensions extérieures en mm			Puissance du brûleur de la chambre de four en kW	Puissance du brûleur dans l'unité de postcombustion thermique en kW
	°C	l	p	h	L	P	H		
NB 1300 CL	500	1200	900	1000	2160	2310	2450	50	100
NB 2300 CL	500	1200	1200	1600	2160	2605	3050	100	100
NB 2500 CL	500	1200	1600	1300	2160	3000	2750	100	100
NB 2750/65 CL	650	1200	1200	1900	2160	2605	3150	100	80

Fours chambre pour des processus avec des taux d'évaporation de substances organiques importants ou pour le nettoyage thermique par incinération

Energie électrique ou gaz

Les fours chambre de la série N(B) .. BO sont utilisés pour les processus avec des quantités de matières organiques élevées ou à des taux d'évaporation importants. Ces séries de four sont adaptées à des produits insensibles aux montées incontrôlées de températures. Mais ces fours chambre s'utilisent également pour les processus au cours desquels la charge ou les impuretés se situant dessus sont incinéré(e)s par ignition allumage. Nous pouvons citer, par exemple, l'élimination de cire résiduelle présente dans des moules en grappes avant leur frittage, ou bien le nettoyage thermique de structures en nid d'abeille des catalyseurs contenant des oxydes, du noir de carbone ou des résidus de fioul. Ces fours chambre fonctionnent soit à l'énergie électrique soit au gaz. Les fours à énergie électrique N .. BO sont conçus pour les processus lents qui exigent une gestion précise et une grande exactitude de température. Par mesure de de sécurité, les fours électriques disposent d'un brûleur d'allumage intégré pour la combustion des composants inflammables contenus dans les mélanges de gaz. On évite ainsi l'accumulation de composants inflammables et assure un brûlage en toute sécurité.



Les fours NB .. BO énergie gaz sont conçus pour les processus qui exigent une montée de température rapide > 500 °C.

Le brûlage de composants organiques indésirables peut se faire à des températures supérieures à 500 °C. Puis, il est suivi d'une application pouvant aller jusqu'à des températures maximales de 1400 °C (si énergie électrique) à 1000 °C (si énergie gaz).

En vue d'une exploitation sécurisée, la porte du four se verrouille au démarrage du programme et ne peut être ouverte que lorsque la température aura diminuée en–deçà d'une valeur préenregistrée. L'application est interrompue en cas de défaillance du brûleur ou de coupure intempestive de l'arrivée de gaz.

Fours chambre N 100 BO - N 650/14 BO, avec chauffage électrique et flamme d'allumage fonctionnant au gaz

- Tmax 1000 °C ou 1400 °C
- Gamme de dimensions standards jusqu'à 650 litres, autres tailles sur demande
- Cheminée d'extraction des gaz de combustion
- Régulation entièrement automatique de la température
- Postcombustion thermique en option
- Flamme d'allumage moyennant du gaz naturel ou du gaz liquide (LPG)
- Utilisation autorisée uniquement dans les limites fixées dans les instructions de fonctionnement du four
- Description des commandes voir page 76

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Dimensions extérieures en mm			Puissance de chauffe
	°C	l	p	h	L	P	H	en kW[1]
N 100 BO	1000	400	530	460	1200	1300	2100	9
N 300 BO	1000	550	700	780	1350	1450	2200	20
N 300/14 BO	1400	550	700	780	1350	1450	2200	30
N 650/14 BO	1400	700	850	1100	1700	1900	2700	62

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

Four chambre N 650/14 BO avec brûleur d'allumage

Fours chambre NB 300 BO et NB 650 BO, énergie gaz

- Tmax 1000 °C
- Gamme de dimensions standards jusqu'à 650 litres, autres tailles sur demande
- Postcombustion thermique inclus
- Brûleur à gaz fonctionnant au gaz naturel ou au gaz liquide (LPG)
- Utilisation autorisée uniquement dans les limites fixées dans les instructions de fonctionnement du four
- Description des commandes voir page 76

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Dimensions extérieures en mm			Puissance brûleur
	°C	l	p	h	L	P	H	en kW
NB 300 BO	1000	550	700	780	1250	1650	3000	100
NB 650 BO	1000	700	850	1100	1600	2100	3150	200

Fours sole mobile avec résistances boudinées sur tubes porteurs jusqu'à 1400 °C, sous forme d'un four combiné également, pour le déliantage et le frittage en un seul processus ou avec caisson de mise sous gaz pour le déliantage inerte

W 1500/H

Four à sole mobile W 2060/S, sans chauffage de la sole, pour le préchauffage des moules de coulée

Isolation en fibre et éléments de chauffage en forme de méandre pour de courtes durées de traitement

Four à sole mobile W 3300 pour la vitrification des creusets de fusion destinés à l'industrie solaire

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

Les fours à sole mobile présentent toute une série d'avantages en fabrication pour la cuisson, le frittage ou l'attrempage. Le chargement de la sole mobile peut s'effectuer hors du four. Si plusieurs soles mobiles sont utilisées, il est possible de charger une sole pendant que l'autre se trouve dans le four. Ces fours peuvent s'adapter à perfection au processus de fabrication respectif en leur ajoutant des accessoires utiles comme une régulation multizone qui se chargera d'optimiser l'homogénéité dans la répartition des température, des systèmes de refroidissement à régulation permettant de raccourcir le processus ou une installation entièrement automatique avec sole mobile motorisée et changement de sole. Il est aussi possible de les équiper en tant que fours combinés, à l'aide d'un ensemble de déliantage permettant le déliantage et le frittage en un seul processus.

- Tmax 1280 °C, 1340 °C ou 1400 °C
- Carcasse à double paroi avec ventilation arrière pour des températures extérieures du four basses
- Porte pivotante à ouverture sur charnières vers la droite
- Chauffage sur cinq côtés (les quatre faces du four et la sole) donnant une homogénéité optimale dans la répartition des température
- Le contact du chauffage de la sole s'effectue automatiquement par contacts à couteaux, à l'entrée de celle-ci, dans le four
- Eléments chauffants placés sur des tubes porteurs assurant ainsi un rayonnement libre de la chaleur et une longévité élevée du fil de résistance
- Chauffage par le fond protégé par des plaques SiC posées sur le chariot, permettant ainsi une surface de chargement plane
- Isolation multicouches en briques légères réfractaires et isolation arrière spéciale
- Voûte autoportante durable, maçonnée pour les modèles jusqu'à 1340 °C
- Voûte en matériau fibreux de qualité supérieure pour les modèles avec Tmax 1400 °C
- Sole à roue libre avec roue en caoutchouc jusqu'au modèle W 3300
- Entrée d'air réglable
- Trappe d'évacuation manuelle dans la voûte
- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519-2
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 76

W 2200/14 DB200 avec ensemble de déliantage et postcombustion catalytique

W 8250/S destiné à l'attrempage du verre quartzeux

Options

- Isolation en fibre combinée avec les éléments de chauffe en forme de méandre autorisant des temps de chauffe courts
- 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
- Sole sur roues en métal entraînée par crémaillère sans pose de rails devant le four
- 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
  - Entraînement motorisé de la sole mobile et du système de translation latérale
  - Commande entièrement automatique du changement de sole
- Porte guillotine électro-hydraulique
- Kit de produits auxiliaires de cuisson
- Trappe d'évacuation d'air motorisée
- Système de refroidissement avec ou sans régulation par ventilateur de refroidissement commandé par fréquence et trappe d'évacuation d'air motorisée
- Régulation multizone, adaptée au modèle de four, pour une homogénéité optimale dans la répartition des température
- Exécution IDB avec système de mise sous gaz et technique de sécurité pour le déliantage sous gaz protecteurs non combustibles
- Enfournement avec cuisson d'essai et mesure de la répartition de la température, avec produits également, afin d'optimiser le processus
- Concepts de sécurité voir page 7
- Systèmes thermiques ou catalytiques de purification de l'air évacué voir page 14
- Contrôle et enregistrement des process avec le progiciel VCD ou via le Nabertherm Control Center (NCC) à des fins de surveillance, de documentation et de commande voir page 76

Four à sole mobile W 7500 avec sole mobile divisée en trois parties

Fours à sole mobile avec chauffage par fils jusqu'à 1400 °C, sous forme d'un four combiné également, pour le déliantage et le frittage en un seul processus ou avec caisson de mise sous gaz pour le déliantage inerte

Installation de four combinée, 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

Four à sole mobile en exécution IDB avec caisson de mise sous gaz pour le déliantage et le frittage sous gaz protecteurs et réactifs non combustible

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume	Dimensions extérieures en mm			Puissance de chauffe	Branche-ment	Poids
	°C	l	p	h	en l	L	P	H	en kW[1]	électrique*	en kg
W 1000	1280	800	1600	800	1000	1470	2410	1915	57	triphasé	3000
W 1500	1280	900	1900	900	1500	1570	2710	2030	75	triphasé	3500
W 2200	1280	1000	2200	1000	2200	1670	3010	2140	110	triphasé	4500
W 3300	1280	1000	2800	1200	3300	1670	3610	2355	140	triphasé	5300
W 5000	1280	1000	3600	1400	5000	1670	4410	2555	185	triphasé	7300
W 7500	1280	1000	5400	1400	7500	1670	6210	2555	235	triphasé	10300
W 10000	1280	1000	7100	1400	10000	1670	7910	2555	300	triphasé	12500
W 1000/H	1340	800	1600	800	1000	1470	2410	1915	75	triphasé	3500
W 1500/H	1340	900	1900	900	1500	1570	2710	2030	110	triphasé	4000
W 2200/H	1340	1000	2200	1000	2200	1670	3010	2140	140	triphasé	5000
W 3300/H	1340	1000	2800	1200	3300	1670	3610	2355	185	triphasé	6000
W 5000/H	1340	1000	3600	1400	5000	1670	4410	2555	235	triphasé	8000
W 7500/H	1340	1000	5400	1400	7500	1670	6210	2555	370	triphasé	11300
W 10000/H	1340	1000	7100	1400	10000	1670	7910	2555	440	triphasé	13800
W 1000/14	1400	800	1600	800	1000	1470	2410	1915	75	triphasé	3300
W 1500/14	1400	900	1900	900	1500	1570	2710	2030	110	triphasé	3800
W 2200/14	1400	1000	2200	1000	2200	1670	3010	2140	140	triphasé	4800
W 3300/14	1400	1000	2800	1200	3300	1670	3610	2355	185	triphasé	5700
W 5000/14	1400	1000	3600	1400	5000	1670	4410	2555	235	triphasé	7700
W 7500/14	1400	1000	5400	1400	7500	1670	6210	2555	370	triphasé	10900
W 10000/14	1400	1000	7100	1400	10000	1670	7910	2555	440	triphasé	13300

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

*Remarques concernant le courant de raccordement voir page 77

Fours cloche et sole élévatrices avec résistances boudinées sur tubes porteurs jusqu'à 1400 °C également sous forme de fours combinés, pour le déliantage et le frittage en un seul processus

Installation de production comprenant 3 fours cloche HAS 1560/95S avec carcasse étanche au gaz pour un fonctionnement à l'azote. Inclus un échangeur de chaleur air/gaz pour raccourcir les temps de refroidissement

Fours cloche et sole élévatrices avec résistances boudinées sur tubes porteurs jusqu'à 1400 °C
également sous forme de fours combinés, pour le déliantage et le frittage en un seul processus

H 1000/LB

Four à cloche H 1600/14

H 125/LB ou LT - H 3000/LB ou LT

Par rapport aux fours chambre, les fours à cloche ou sole élévatrice ont l'avantage, pour la fabrication, de rendre clair le chargement des blocs complexes de pièces de cuisson. Selon les conditions du processus, soit une version avec sole élévatrice soit une à cloche élévatrice sera choisie. Il est possible de compléter le système d'un ou de plusieurs soles interchangeables dont l'entraînement sera manuel ou motorisé. Ce four peut s'adapter de manière individuelle aux exigences du processus par l'ajout d'autres accessoires, comme une régulation multizone pour optimiser l'homogénéité dans la répartition des température ou des systèmes de refroidissement à régulation permettant de raccourcir le processus. Il est aussi possible de les équiper en tant que fours combinés à l'aide des ensembles de déliantage DB100 ou DB200 permettant le déliantage et le frittage en un seul processus. Ces fours conviennent en outre parfaitement aux applications spéciales telles le frittage de cellules à combustible pour lequel des robinetteries supplémentaires doivent être introduites dans le four par le bas ou par le haut.

- Tmax 1280 °C
- Carcasse à double paroi avec ventilation arrière pour des températures extérieures du four basses
- Modèle à sole élévatrice: cloche électro-hydraulique à sole fixe
- Modèle à sole élévatrice: sole motorisée sous cloche fixe
- Chauffage sur cinq côtés (les quatre faces du four et la sole) donnant une homogénéité de température jusqu'à +/- 10 °C selon la norme DIN 17052-1 voir page 75

- Eléments chauffants placés sur des tubes porteurs assurant ainsi un rayonnement libre de la chaleur et une longévité élevée du fil de résistance
- Chauffage par le fond protégé par des plaques SiC posées sur la sole, permettant ainsi une surface de chargement plane
- Isolation multicouches en briques légères réfractaires et isolation arrière spéciale
- Voûte durable à isolation en fibre
- Trappe d'évacuation manuelle dans la voûte
- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519-2

Four à cloche élévatrice H 3630/LT DB200 pour déliantage et frittage en fabrication

- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 76

Four à cloche H 500 avec installation de postcombustion catalytique, système de changement de sole automatique et scanners de sécurité pour la protection d'une zone dangereuse

Options

- Tmax jusqu'à 1400 °C
- Trappe d'évacuation d'air motorisée, activable par le programme
- Système de refroidissement avec ou sans régulation par ventilateur de refroidissement commandé par fréquence et trappe d'évacuation d'air motorisée
- Raccord de gaz protecteurs pour le rinçage du four aux gaz protecteurs ou réactifs non combustibles
- Système manuel ou automatique de mise sous gaz de protection
- 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
- Sole supplémentaires, ou interchangeable en version motorisée également
- Concepts de sécurité voir page 7
- Conduites d'évacuation de l'air et des gaz de combustion
- Systèmes thermiques ou catalytiques de purification de l'air évacué voir page 14
- Contrôle et enregistrement des process avec le progiciel VCD ou via le Nabertherm Control Center (NCC) à des fins de surveillance, de documentation et de commande voir page 76

Four à cloche élévatrice H 245/LTS équipée d'une station de refroidissement et d'un dispositif de sole interchangeables

Support de cuisson pour de petits composants céramiques

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

[1]La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four
*Remarques concernant le courant de raccordement voir page 77

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

N 300/14 DB200

N 1000/14 DB100

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

Interfaces d'étalonnage pour la plage de mesure

N 200/DB - N 1000/14DB

Les fours chambres combinés N 200/DB - N 1000/14DB 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 dilluer 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.

- Tmax 1280 °C, 1340 °C ou 1400 °C
- Carcasse à double paroi avec ventilation arrière pour des températures extérieures du four basses
- Chauffage sur cinq côtés (les quatre faces du four et le fond) donnant une très bonne homogénéité dans la répartition des température
- Eléments chauffants placés sur des tubes porteurs assurant ainsi un rayonnement libre de la chaleur et une longévité élevée du fil de résistance
- Chauffage par le fond protégé par des plaques SiC posées sur le plateau, permettant ainsi une surface de chargement plane
- Isolation multicouches en briques légères réfractaires et isolation arrière spéciale
- Construction auto-portante et durable, maçonnée en forme de voûte
- Trappe d'évacuation motorisée dans la voûte
- Module de déliantage DB100 avec ventilateur de refroidissement, réchauffeur d'air frais et leurs systèmes de surveillance voir page 7
- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519-2

Installation de fabrication composée de cinq fours chambre combinés N 300/H DB200 avec postcombustion catalytique

Four puit S 1775/13 S pour chargement par le haut avec porte de service supplémentaire

- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 76

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 la photographie à droite à la page 13
- Ensemble de déliantage DB200 avec concept de sécurité passive voir page 7
- Conduites d'évacuation de l'air et des gaz de combustion
- Systèmes thermiques ou catalytiques de purification de l'air évacué voir page 14
- Interfaces d'étalonnage pour la plage de mesure
- Contrôle et enregistrement des process avec le progiciel VCD ou via le Nabertherm Control Center (NCC) à des fins de surveillance, de documentation et de commande voir page 76

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume	Dimensions extérieures en mm			Branchement	Poids
	°C	l	p	h	en l	L	P	H	électrique*	en kg
N 200/DB	1280	370	530	720	140	1060	1160	1820	triphasé	370
N 300/DB	1280	420	700	780	230	1110	1330	1880	triphasé	410
N 450/DB	1280	470	750	1000	350	1390	1570	2150	triphasé	815
N 650/DB	1280	650	850	1100	610	1500	1670	2270	triphasé	1350
N 1000/DB	1280	740	1000	1250	940	2045	2150	2690	triphasé	2100
N 200/HDB	1340	370	530	720	140	1060	1160	1820	triphasé	420
N 300/HDB	1340	420	700	780	230	1110	1330	1880	triphasé	500
N 450/HDB	1340	470	750	1000	350	1390	1570	2150	triphasé	1040
N 650/HDB	1340	650	850	1100	610	1500	1670	2270	triphasé	1550
N 1000/HDB	1340	740	1000	1250	940	2045	2150	2690	triphasé	2500
N 200/14DB	1400	370	530	720	140	1060	1160	1820	triphasé	450
N 300/14DB	1400	420	700	780	230	1110	1330	1880	triphasé	550
N 450/14DB	1400	470	750	1000	350	1390	1570	2150	triphasé	1320
N 650/14DB	1400	650	850	1100	610	1500	1670	2270	triphasé	1750
N 1000/14DB	1400	740	1000	1250	940	2045	2150	2690	triphasé	2700

*Remarques concernant le courant de raccordement voir page 77

Indicateurs de pression et de débit compris dans l'ensemble de déliantage DB200

Fours chambre avec résistances boudinées sur tubes porteurs jusqu'à 1400 °C

N 1000

N 4550/S

N 100 - N 2200/14

En utilisation quotidienne depuis de nombreuses années, ces fours chambre de toute première qualité ont fait leur preuve en cuisson, frittage et attrempage. Ils parviennent à une très bonne homogénéité dans la répartition des température du fait de leur chauffage sur cinq faces. Ces modèles peuvent être adaptés de manière optimale aux exigences liées au processus par une riche gamme d'équipements complémentaires.

- Tmax 1300 °C, 1340 °C ou 1400 °C
- Carcasse à double paroi pour des températures extérieures du four basses
- Chauffage sur cinq côtés donnant une très bonne homogénéité dans la répartition des température
- Eléments chauffants placés sur des tubes porteurs garantissant un rayonnement libre de la chaleur et une longévité élevée
- Programmateur situé sur la porte du four, pouvant être prélevé de son support pour une utilisation aisée
- Cheminée d'évacuation dans la voûte, trappe d'évacuation d'air motorisée à partir du modèle N 440
- Clapet d'entrée d'air à commande simple ou trappe de fond à ouverture en continu
- Construction auto-portante et durable, maçonnée en forme de voûte
- Fermeture rapide de la porte
- Isolation multicouches en briques légères réfractaires et isolation arrière spéciale
- Modèles jusqu'à N 300/.. avec support amovible
- Protection du chauffage de la sole grâce au plateau SiC encastré

- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 76

Options

- Trappe d'évacuation motorisée pour les modèles N 100 - N 300/..
- Systèmes de ventilation assurant un refroidissement plus rapide, à régulation manuelle ou automatique
- Raccord de gaz protecteurs pour le rinçage du four aux gaz protecteurs ou réactifs non combustibles

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

N 1680/S pour produits de grande longueur

- Système manuel ou automatique de mise sous gaz de protection
- Isolation en fibre servant à raccourcir les durées de cycles, en particulier le refroidissement
- 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 pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519-2
- Contrôle et enregistrement des process avec le progiciel VCD ou via le Nabertherm Control Center (NCC) à des fins de surveillance, de documentation et de commande voir page 76

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume	Dimensions extérieures en mm			Puissance de chauffe	Branche-ment	Poids
	°C	l	p	h	en l	L	P	H	en kW[1]	électrique*	en kg
N 100	1300	400	530	460	100	720	1130	1440	9	triphasé	275
N 150	1300	450	530	590	150	770	1130	1570	11	triphasé	320
N 200	1300	470	530	780	200	790	1130	1760	15	triphasé	375
N 300	1300	550	700	780	300	870	1300	1760	20	triphasé	450
N 440	1300	600	750	1000	450	1000	1400	1830	30	triphasé	780
N 660	1300	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	40	triphasé	950
N 1000	1300	800	1000	1250	1000	1390	1760	2000	57	triphasé	1800
N 1500	1300	900	1200	1400	1500	1490	1960	2150	75	triphasé	2500
N 2200	1300	1000	1400	1600	2200	1590	2160	2350	110	triphasé	3100
N 100/H	1340	400	530	460	100	760	1150	1440	11	triphasé	325
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	430
N 300/H	1340	550	700	780	300	910	1320	1760	27	triphasé	550
N 440/H	1340	600	750	1000	450	1000	1400	1830	40	triphasé	880
N 660/H	1340	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	52	triphasé	1080
N 1000/H	1340	800	1000	1250	1000	1390	1760	2000	75	triphasé	2320
N 1500/H	1340	900	1200	1400	1500	1490	1960	2150	110	triphasé	2700
N 2200/H	1340	1000	1400	1600	2200	1590	2160	2350	140	triphasé	3600
N 100/14	1400	400	530	460	100	760	1150	1440	15	triphasé	325
N 150/14	1400	450	530	590	150	810	1150	1570	20	triphasé	380
N 200/14	1400	500	530	720	200	860	1150	1700	22	triphasé	430
N 300/14	1400	550	700	780	300	910	1320	1760	30	triphasé	550
N 440/14	1400	600	750	1000	450	1000	1400	1820	40	triphasé	1320
N 660/14	1400	600	1100	1000	660	1000	1750	1820	57	triphasé	1560
N 1000/14	1400	800	1000	1250	1000	1390	1760	2000	75	triphasé	2500
N 1500/14	1400	900	1200	1400	1500	1490	1960	2150	110	triphasé	3000
N 2200/14	1400	1000	1400	1600	2200	1590	2160	2350	140	triphasé	3900

[1]La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four
*Remarques concernant le courant de raccordement voir page 77

Four chambre à isolation en fibre pour raccourcir les durées de cycles

Châssis de chargement pour N 2200

Fours chambre avec tiroir ou à sole mobile

NW 440

NW 150 - NW 1000/H

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 chambre permet un chargement facile et aisé du four.

Exécution standard comme les modèles N 100 - N 2200/14 (voir page 38) avec les différences suivantes :

- Sole de four facile à ouvrir (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

- Châssis support fixe
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 76

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 avec réinitialisation manuelle pour classe de protection thermique 2 conformément à la norme EN 60519-2 pour protéger le four et le produit des risques de surchauffe
- Contrôle et enregistrement des process via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 76

NW 300

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume	Dimensions extérieures en mm			Puissance de chauffe	Branche-ment	Poids
	°C	l	p	h	en l	L	P	H	en kW[1]	électrique*	en kg
NW 150	1300	430	530	620	150	790	1150	1600	11,0	triphasé	400
NW 200	1300	500	530	720	200	860	1150	1700	15,0	triphasé	460
NW 300	1300	550	700	780	300	910	1320	1760	20,0	triphasé	560
NW 440	1300	600	750	1000	450	1000	1400	1830	30,0	triphasé	970
NW 660	1300	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	40,0	triphasé	1180
NW 1000	1300	800	1000	1250	1000	1390	1760	2000	57,0	triphasé	1800
NW 150/H	1340	430	530	620	150	790	1150	1600	15,0	triphasé	520
NW 200/H	1340	500	530	720	200	860	1150	1700	20,0	triphasé	600
NW 300/H	1340	550	700	780	300	910	1320	1760	27,0	triphasé	730
NW 440/H	1340	600	750	1000	450	1000	1400	1830	40,0	triphasé	1260
NW 660/H	1340	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	57,0	triphasé	1530
NW 1000/H	1340	800	1000	1250	1000	1390	1760	2000	75,0	triphasé	2320

[1]La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four
*Remarques concernant le raccordement voir page 77

Fours chambre
energie gaz

Four chambre NB 2880/S

Four chambre NB 4330/S

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 chambre équipés de puissants brûleurs atmosphériques couvrent un large spectre de ces applications. En exécution de base, les brûleurs sont allumés à la main une fois au début du process. Une régulation automatique assure ensuite la commande de la courbe de chauffe. Les brûleurs s'éteignent automatiquement une fois le programme terminé. Selon le modèle, les fours peuvent être post-équipés de brûleurs à air soufflé avec régulation entièrement automatique et d'autres accessoires utiles.

Énergie gaz indirecte à tubes de radiation

- Tmax 1300 °C
- Puissants brûleurs atmosphériques pour l'exploitation avec du gaz liquide ou du gaz naturel
- 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
- Robinets de gaz selon DVGW (assoc. all. du gaz et de l'eau) avec surveillance de la flamme et soupape de sûreté
- Isolation multicouche, résistante à la réduction avec briques légères réfractaires et isolation arrière spéciale pour une faible consommation de gaz
- Construction auto-portante et durable, maçonnée en forme de voûte ou en isolation en fibre
- Cheminée d'air d'échappement
- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519-2
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Description des commandes voir page 76

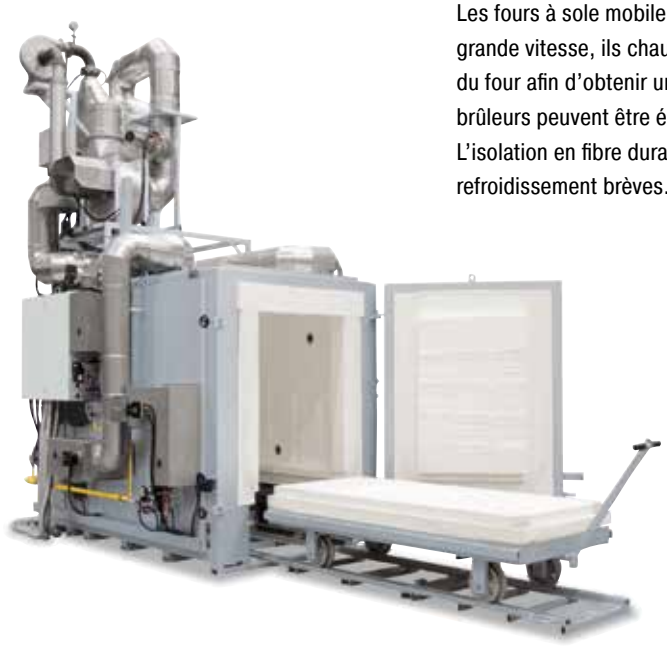
Brûleur compact pour modèles standard jusqu'au NB 600

Options
- Brûleurs à air soufflé à fonctionnement entièrement automatique
- Énergie gaz indirecte à tubes de radiation pour protéger la charge contre les flammes
- Concepts de sécurité voir page 8
- Conduites d'évacuation de l'air et des gaz de combustion
- Systèmes thermiques ou catalytiques de purification de l'air évacué voir page 14
- Technique de récupération de la chaleur
- Contrôle et enregistrement des process avec le progiciel VCD ou via le Nabertherm Control Center (NCC) à des fins de surveillance, de documentation et de commande voir page 76

Four à sol mobile energie gaz jusqu'à 1400 °C pour cuisson ou frittage sous air ou sous atmosphère réductrice

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

Les fours à sole mobile chauffés au 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 dans la répartition des 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, à faible pouvoir accumulateur, autorise des durées de chauffe et de refroidissement brèves.



WB 3360/14 pour cuisson reductrice de la porcelaine

- Tmax jusqu'à 1400°C, en fonction des caractéristiques du four
- Brûleurs grande vitesse puissants et robustes à régulation par impulsions et orientation étudiée de la flamme à l'intérieur du four donnant une homogénéité optimale dans la répartition des 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
- Carcasse double paroi, d'où basses températures extérieures
- Cheminée d'air d'échappement avec raccords pour la suite de l'évacuation des gaz de combustion
- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519-2
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement

Intérieur du four équipé de huit brûleurs grande vitesse

Options

- Régulation lambda automatique pour régler l'atmosphère au sein du four
- Concepts de sécurité voir page 8
- 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
- Contrôle et enregistrement des process avec le progiciel VCD ou via le Nabertherm Control Center (NCC) à des fins de surveillance, de documentation et de commande voir page 76
- Autres équipements complémentaires pour les fours à sole mobile voir page 30

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

WHTC 3300/15

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

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 de la série 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 pilotées par des thyristors qui ralentissent le vieillissement prématuré des éléments chauffants grâce à un pilotage automatique de la puissance.

Eléments chauffants SiC installés sur les deux côtés longitudinaux du four

- Tmax 1550 °C
- Carcasse à double paroi avec ventilation arrière pour des températures extérieures du four basses
- 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 multicouches 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 pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519-2
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB

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
- Contrôle et enregistrement des process avec le progiciel VCD ou via le Nabertherm Control Center (NCC) à des fins de surveillance, de documentation et de commande voir page 76

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

Fours puits et fours à enfournement vertical avec et sans convection d'air
chauffage électrique ou au gaz

S 5120/GS1, chambre de four divisible en deux moitiés, couvercle en deux pièces

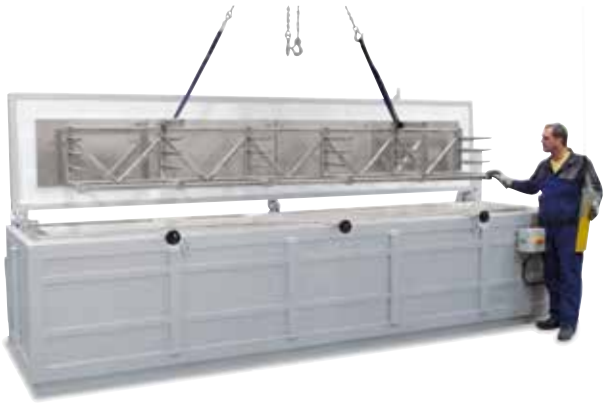
Chambre de four S 5120/GS avec logement de la plaque isolante pour réduire la chambre de moitié

Les fours à couvercle conviennent parfaitement à la cuisson, le frittage ou l'attrempage de pièces lourdes et longues. Dans la plupart des cas, le chargement a lieu à l'aide du pont roulant.
Grâce à leur puissante convection d'air, ces fours avec Tmax jusqu'à 850 °C assurent une excellente homogénéité dans la répartition des température. Mais aussi les fours à couvercle destinés aux plages de température supérieures jusqu'à 1280 °C offrent, grâce au chauffage des cinq côtés, d'homogénéité dans la répartition des température. En alternative, ces fours peuvent également être chauffés au gaz. Un dimensionnement sur mesure selon les tailles et poids des composants est possible.

- Tmax 260 °C, 450 °C, 600 °C ou 850 °C pour fours à convection d'air
- Tmax 900 °C ou 1280 °C pour fours avec chauffage rayonnant
- Chauffage électrique ou au gaz
- Chauffage des deux côtés longitudinaux pour fours à convection d'air
- Chauffage des quatre côtés et du fond de four, avec dalles SiC dans le fond en tant que plate-forme d'empilage chez les modèles à 900 °C ou à 1280 °C
- Isolation haut de gamme adaptée à la température maximale respective
- Couvercle à entraînement électro-hydraulique et commande deux mains
- Ouvertures d'arrivée d'air qui se ferment dans le bas de la chambre du four
- Ouvertures d'évacuation d'air qui se ferment dans la voûte
- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519-2
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement

Four puits S 11988/S avec couvercle roulant

Options
- Trappes d'évacuation d'air automatiques permettant un refroidissement plus rapide
- Refroidissement à régulation par ventilateur en liaison avec des trappes d'évacuation automatiques
- Régulation multizone du chauffage pour une homogénéité dans la répartition des température
- Chambre du four divisible en longueur et à régulation séparée pour petites pièces
- Variante pour Tmax 950 °C, roue de ventilateur pour la protection du moteur de circulation d'air contre la surchauffe, entraînement indirect par courroies
- Contrôle et enregistrement des process avec le progiciel VCD ou via le Nabertherm Control Center (NCC) à des fins de surveillance, de documentation et de commande voir page 76



SAT 1512/85S

Fours haute température avec chauffage à barreaux (SiC) jusqu'à 1550 °C

HTC 40/16

HTC 16/16 - HTC 450/16

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 1550 °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 du manque d'interactivité 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.

- Tmax 1550 °C
- Carcasse à double paroi avec refroidissement par ventilateur, d'où des températures extérieures du four basses
- Chauffage des deux côtés par barres SiC suspendues à la verticale
- 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 durable de la voûte avec suspension spéciale
- Porte pivotante parallèle guidée par chaîne pour ouvrir et fermer la porte de manière déterminée sans détruire l'isolation
- 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 et permettre d'accueillir des chargements lourds
- Trappe d'évacuation pratiquée dans la voûte
- Commande des éléments chauffants par thyristors
- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519-2
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 76

Options comme pour les modèles HT voir page 47

Barres SiC montées à la verticale et en option des tuyaux d'air perforrés pour system de déliantage

Trappe d'évacuation et thermocouple de charge avec pied comme équipement complémentaire

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume	Dimensions extérieures en mm			Puissance de chauffe	Branche-ment	Poids
	°C	l	p	h	en l	L	P	H	en kW[2]	électrique*	en kg
HTC 16/16	1550	200	300	260	16	810	700	1500	12,0	triphasé[1]	270
HTC 40/16	1550	300	350	350	40	1000	800	1620	12,0	triphasé	380
HTC 64/16	1550	400	400	400	64	1130	900	1670	18,0	triphasé	550
HTC 128/16	1550	400	800	400	128	1130	1290	1670	26,0	triphasé	750
HTC 160/16	1550	500	550	550	160	1250	1050	1900	21,0	triphasé	800
HTC 276/16	1550	500	1000	550	276	1300	1600	1900	36,0	triphasé	1100
HTC 450/16	1550	500	1150	780	450	1350	1740	2120	64,0	triphasé	1500

[1]Chauffage uniquement entre 2 phases
[2]La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four
*Remarques concernant le courant de raccordement voir page 77

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

HT 16/18 avec système d'alimentation en gaz

HT 160/17 DB200

Dispositif de protection des éléments chauffants contre toute détérioration mécanique

HT 04/16 - HT 450/18

Les fours haute température HT 04/16 - HT 450/18 ont fait leur preuve depuis de nombreuses années dans les laboratoires et dans la fabrication de céramique technique. Peu importe qu'il s'agisse de biocéramique, de frittage avec des composants CIM ou autres process jusqu'à une température maximale de 1800 °C, ces fours sont la solution optimale pour le processus de frittage.

Les fours haute température peuvent être isolés soit avec un matériau fibreux soit avec des briques légères réfractaires. Les fours à isolation en fibre se caractérisent par des durées de chauffe nettement plus courtes en raison de leur faible masse thermique. L'isolation en briques légères réfractaires (voir les modèles HFL à la page 49) présente par contre l'avantage d'une meilleure résistance chimique.

Il est également possible d'adapter ces fours au processus spécifique à l'aide d'un équipement complémentaire varié. Ces modèles peuvent s'utiliser comme four combiné pour le déliantage et le frittage en un seul processus en leur ajoutant un ensemble de déliantage par exemple. Systèmes thermiques ou catalytiques de purification des gaz de combustion pour couronner le système.

Insertion d'un cloche pour le traitement par injection de gaz processus avec système de mise sous gaz par la sole du four protège la chambre du four des impuretés ou évite une interaction chimique entre la charge et les éléments chauffants

- Tmax 1600 °C, 1750 °C ou 1800 °C
- Température de travail 1750 °C recommandée pour les modèles HT ../18 ; une usure accrue doit être prévue en cas de travail à des températures plus élevées
- Carcasse à double paroi avec refroidissement par ventilateur, d'où des températures extérieures du four basses
- Chauffage par deux côtés avec éléments chauffants en disiliciure de molybdène
- 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 durable de la voûte avec suspension spéciale
- Porte pivotante parallèle guidée par chaîne pour ouvrir et fermer la porte de manière déterminée
- 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
- Trappe d'évacuation pratiquée dans la voûte
- Commande des éléments chauffants par thyristors

HT 160/18 DB200 avec porte guillotine parallèle pneumatique

HT 64/17 DB100 avec module de déliantage

- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519-2
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 76

Injection d'air frais par tubes d'injection perforés dans l'ensemble de déliantage DB200

Options

- Système de refroidissement avec ou sans régulation par ventilateur de refroidissement commandé par fréquence et trappe d'évacuation d'air motorisée
- Four en exécution DB avec préchauffe de l'air frais, ventilateur d'extraction et ensemble important de sécurité pour le déliantage et le frittage en un process, c'est-à-dire sans transfert de la charge du four de déliantage à celui de frittage
- Hottes de cheminée en acier inoxydable
- Enfournement avec cuisson d'essai et mesure de la répartition de la température, avec produits également, afin d'optimiser le processus
- Mesure de la température par thermocouple de type B et S avec dispositif d'extraction automatique autorisant de très bons résultats de régulation dans la plage inférieure de température
- Grille de protection placée devant les éléments chauffants pour prévenir les détériorations mécaniques voir page 49
- Eléments chauffants spéciaux pour le frittage d'oxyde de zirconium avec durée de maintien prolongée concernant les interactions chimiques entre la charge et les éléments chauffants
- Raccord de gaz protecteurs pour le rinçage du four aux gaz protecteurs ou réactifs non combustibles
- Système manuel ou automatique de mise sous gaz de protection
- Caisson insert de processus servant à améliorer l'étanchéité au gaz et à protéger la chambre du four contre toute contamination
- Porte guillotine
- Isolation du fond en briques légères réfractaires pour charges lourdes
- Trappe d'évacuation d'air motorisée, activable par le programme
- Concepts de sécurité voir page 6+7
- Conduites d'évacuation de l'air et des gaz de combustion
- Systèmes thermiques ou catalytiques de purification des gaz de combustion voir page 14
- Mesure FID pour l'optimisation du processus voir page 11
- Contrôle et enregistrement des process avec le progiciel VCD ou via le Nabertherm Control Center (NCC) à des fins de surveillance, de documentation et de commande voir page 76

Indicateurs de pression et de débit compris dans l'ensemble de déliantage DB200

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

HT 1000/17 avec deux portes mobiles et chauffage sur tout le pourtour pour le frittage de tubes en céramiques suspendus jusqu'à 1700 °C

Modèle deux portes pour les modèles à partir de HT 276/..

Système de mise sous gaz pour gaz protecteurs ou réactifs non combustibles

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume	Dimensions extérieures en mm			Puissance de chauffe	Branchement électrique*	Poids
	°C	l	p	h	en l	L	P	H	en kW[2]		en kg
HT 04/16	1600	150	150	150	4	730	490	1400	5,2	triphasé[1]	150
HT 08/16	1600	150	300	150	8	730	640	1400	8,0	triphasé[1]	200
HT 16/16	1600	200	300	260	16	810	700	1500	12,0	triphasé[1]	270
HT 40/16	1600	300	350	350	40	1000	800	1620	12,0	triphasé	380
HT 64/16	1600	400	400	400	64	1130	900	1670	18,0	triphasé	550
HT 128/16	1600	400	800	400	128	1130	1290	1670	26,0	triphasé	750
HT 160/16	1600	500	550	550	160	1250	1050	1900	21,0	triphasé	800
HT 276/16	1600	500	1000	550	276	1300	1600	1900	36,0	triphasé	1100
HT 450/16	1600	500	1150	780	450	1350	1740	2120	64,0	triphasé	1500
HT 04/17	1750	150	150	150	4	730	490	1400	5,2	triphasé[1]	150
HT 08/17	1750	150	300	150	8	730	640	1400	8,0	triphasé[1]	200
HT 16/17	1750	200	300	260	16	810	700	1500	12,0	triphasé[1]	270
HT 40/17	1750	300	350	350	40	1000	800	1620	12,0	triphasé	380
HT 64/17	1750	400	400	400	64	1130	900	1670	18,0	triphasé	550
HT 128/17	1750	400	800	400	128	1130	1290	1670	26,0	triphasé	750
HT 160/17	1750	500	550	550	160	1250	1050	1900	21,0	triphasé	800
HT 276/17	1750	500	1000	550	276	1300	1600	1900	36,0	triphasé	1100
HT 450/17	1750	500	1150	780	450	1350	1740	2120	64,0	triphasé	1500
HT 04/18	1800	150	150	150	4	730	490	1400	5,2	triphasé[1]	150
HT 08/18	1800	150	300	150	8	730	640	1400	8,0	triphasé[1]	200
HT 16/18	1800	200	300	260	16	810	700	1500	12,0	triphasé[1]	270
HT 40/18	1800	300	350	350	40	1000	800	1620	12,0	triphasé	380
HT 64/18	1800	400	400	400	64	1130	900	1670	18,0	triphasé	550
HT 128/18	1800	400	800	400	128	1130	1290	1670	26,0	triphasé	750
HT 160/18	1800	500	550	550	160	1250	1050	1900	21,0	triphasé	800
HT 276/18	1800	500	1000	550	276	1300	1600	1900	42,0	triphasé	1100
HT 450/18	1800	500	1150	780	450	1350	1740	2120	64,0	triphasé	1500

[1]Chauffage uniquement entre 2 phases

*Remarques concernant le courant de raccordement voir page 77

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

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

HFL 160/17

HFL 16/17

HFL 16/16 - HFL 160/17

Les fours haute température HFL 16/16 - HFL 160/17 se distinguent en particulier par le revêtement en briques légères réfractaires robustes de la chambre du four. Comparés aux modèles à revêtement en matériau fibreux de la série HT, ces fours s'utilisent en cas de lourdes charges à traiter. Même en cas d'exhalaisons apparaissant en cours de traitement thermique, une isolation en briques légères réfractaires est beaucoup plus résistante dans la plupart des cas.

Exécution standard comme les modèles HT avec les différences suivantes :

- Tmax 1600 °C ou 1700 °C
- Isolation en briques légères réfractaires robuste avec isolation arrière spéciale
- Sole de four maçonné en briques légères réfractaires pour réceptionner des charges très lourdes
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 76

Options comme pour les modèles HT voir page 47

Grille de protection placée devant les éléments chauffants pour prévenir les détériorations mécaniques

Système de mise sous gaz pour gaz protecteurs ou réactifs non combustibles

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume	Dimensions extérieures en mm			Puissance de chauffe	Branchement	Poids
	°C	l	p	h	en l	L	P	H	en kW[2]	électrique*	en kg
HFL 16/16	1600	200	300	260	16	1000	890	1620	12	triphasé[1]	500
HFL 40/16	1600	300	350	350	40	1130	915	1890	12	triphasé	660
HFL 64/16	1600	400	400	400	64	1230	980	1940	18	triphasé	880
HFL 160/16	1600	500	550	550	160	1400	1250	2100	21	triphasé	1140
HFL 16/17	1700	200	300	260	16	1000	890	1620	12	triphasé[1]	530
HFL 40/17	1700	300	350	350	40	1130	915	1890	12	triphasé	690
HFL 64/17	1700	400	400	400	64	1230	980	1940	18	triphasé	920
HFL 160/17	1700	500	550	550	160	1400	1250	2100	21	triphasé	1190

[1]Chauffage uniquement entre 2 phases

*Remarques concernant le courant de raccordement voir page 77

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

Fours à cloche et sole élévatrices avec résistances électriques en disiliciure de molybdène jusqu'à 1800 °C
également sous forme de fours combinés, pour le déliantage et le frittage en un seul processus

HT 166/17 LB

HT 500/17 LB

Chauffage de tous côtés et entre la pile pour l'optimisation de l'homogénéité dans la répartition des températures

Eléments chauffants superposés en cas de superstructures élevées

HT 64/16 LB ou LT - HT 1080/18 LB ou LT

Les fours à cloche ou sole élévatrice sont recommandés pour le chargement de blocs complexes de pièces. Il est également possible de charger des produits de petite taille sur les différents niveaux en toute clarté.

L'exécution de base du four comporte un plateau. Selon les exigences techniques, soit l'exécution avec sole élévatrice soit celle à cloche élévatrice sera choisie.

Il est possible de compléter le système d'un ou de plusieurs plateaux interchangeables dont l'entraînement sera manuel ou motorisé. Ce four peut s'adapter de manière individuelle aux exigences liées au processus par l'ajout d'autres accessoires, comme des systèmes de refroidissement à régulation permettant de raccourcir le processus ou un équipement avec un ensemble de déliantage pour le déliantage et le frittage en un seul processus.

- Tmax 1600 °C, 1750 °C ou 1800 °C
- Carcasse à double paroi avec refroidissement par ventilateur, d'où des températures extérieures du four basses
- Modèle à sole élévatrice: cloche électro-hydraulique à plateau fixe
- Modèle à sole élévatrice: sole motorisée à cloche fixe
- Entraînement à broche à démarrage progressif pour un levage avec peu de vibrations ou entraînement électro-hydraulique pour les modèles de plus grande taille
- 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 durable de la voûte avec suspension spéciale
- Plateau de four avec renforcement spécial du fond pour réceptionner des charges très lourdes
- Trappe d'évacuation d'air à régulation motorisée montée dans la voûte du four, activable par le programme
- Commande des éléments chauffants par thyristors
- Régulateur de sécurité de surchauffe avec réinitialisation manuelle pour classe de protection thermique 2 conformément à la norme EN 60519-2 pour protéger le four et le produit des risques de surchauffe
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement

HT 276/18 LTS avec insertion de deux moufles pour le traitement par injection de gaz pour le frittage sous gaz protecteurs ou réactifs non combustibles

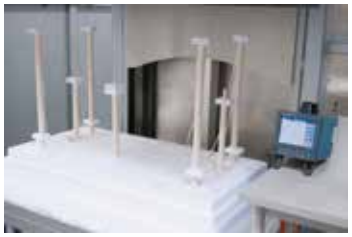
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 76

Options

- Système de refroidissement avec ou sans régulation par ventilateur de refroidissement commandé par fréquence et trappe d'évacuation d'air motorisée
- Four en exécution DB avec préchauffe de l'air frais, ventilateur d'extraction et ensemble important de sécurité pour le déliantage et le frittage en un process, c'est-à-dire sans transfert de la charge du four de déliantage à celui de frittage
- Hottes de cheminée en acier inoxydable
- Enfournement avec cuisson d'essai et mesure de la répartition de la température, avec produits également, afin d'optimiser le processus
- Mesure de la température par thermocouple de type B et S avec dispositif d'extraction automatique autorisant de très bons résultats de régulation dans la plage inférieure de température
- Eléments chauffants spéciaux pour le frittage d'oxyde de zirconium avec durée de maintien prolongée concernant les interactions chimiques entre la charge et les éléments chauffants
- Chauffage provenant de tous les côtés et entre la pile ou avec des éléments de chauffage, positionnés au-dessus de l'autre pour optimiser l'uniformité de la température
- Raccord de gaz protecteurs pour le rinçage du four aux gaz protecteurs ou réactifs non combustibles
- Système manuel ou automatique de mise sous gaz de protection
- Caisson insert de processus servant à améliorer l'étanchéité au gaz et à protéger la chambre du four contre toute contamination
- Isolation du fond en briques légères réfractaires pour charges lourdes
- Système de mise sous gaz dans la chambre du four avec cloche à gaz en céramique, entrée et/ou sortie de gaz protecteur par le bas pour une meilleure étanchéité en fonctionnement avec des gaz protecteurs et afin d'éviter les interactions chimiques entre le produit et l'isolation ou les éléments chauffants
- Systèmes de plateaux interchangeables en alternative
- Concepts de sécurité voir page 7
- Conduites d'évacuation de l'air et des gaz de combustion
- Systèmes thermiques ou catalytiques de purification de l'air évacué voir page 14

Système de mise sous gaz pour gaz protecteurs ou réactifs non combustibles

- Mesure FID pour l'optimisation du processus voir page 13
- Contrôle et enregistrement des process avec le progiciel VCD ou via le Nabertherm Control Center (NCC) à des fins de surveillance, de documentation et de commande voir voir page 76



Dispositif d'analyse de la répartition de la température dans un four haute température à sole élévatrice

HT 276/17 LT DB200 avec sole interchangeable manuelle et ensemble de déliantage

Fours à cloche et sole élévatrices avec résistances électriques en disiliciure de molybdène jusqu'à 1800 °C
également sous forme de fours combinés, pour le déliantage et le frittage en un seul processus

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

HT 750/18 LTS

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume	Dimensions extérieures en mm			Puissance de chauffe	Branchement électrique*	Poids
	°C	l	p	h	en l	L	P	H	en kW[1]		en kg
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	45	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	3450	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	45	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	3450	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	45	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	3450	140	triphasé	3000
HT 1030/18 LB, LT	1800	2200	600	780	1030	2950	2500	3050	160	triphasé	3200

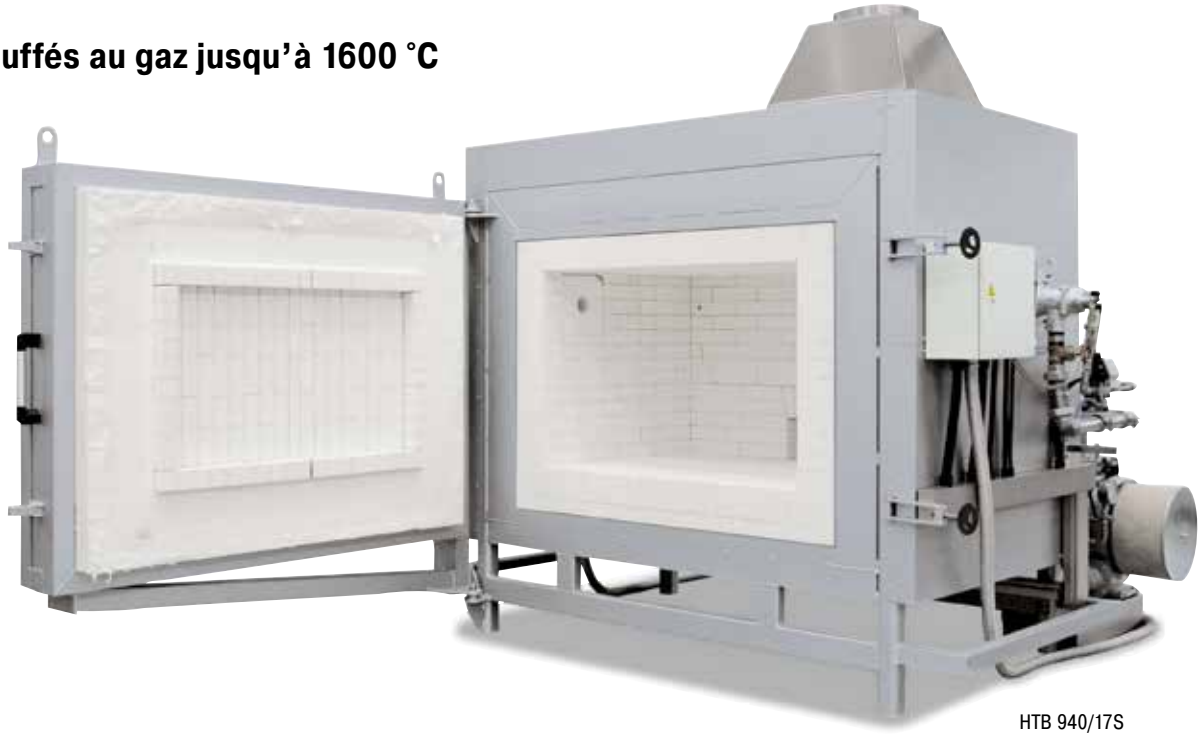
[1]La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four

*Remarques concernant le courant de raccordement voir page 77

Fours haute température HT 273/17S avec plateau placé à l'aide d'un chariot élévateur

Installation de fabrication composée d'un four à sole mobile pour déliantage et d'un four haute température pour déliantage résiduel et frittage à l'aide d'une installation de post-combustion

Fours chambre chauffés au gaz jusqu'à 1600 °C



HTB 940/17S

Les fours haute température chauffés au gaz de la série HTB ont été spécialement développés pour les processus exigeant des rampes de chauffe particulièrement élevées. Même si au cours du processus, de grandes quantités de gaz combustibles sont produites, les fours chauffés au gaz sont utilisés de préférence. Les exhalaisons qui apparaissent sont brûlées en grande partie dans la chambre du four tel que les groupes en aval comme les systèmes thermiques ou catalytiques de purification de l'air évacué peuvent être dimensionnés de manière plus petite. Les fours sont pourvus d'un revêtement durable en briques légères réfractaires ou matériau fibreux à tenue élevée à la chaleur.

Ligne de gaz pour gaz naturel

- Tmax 1600 °C
- Brûleurs grande vitesse puissants et robustes à régulation par impulsions et orientation étudiée de la flamme à l'intérieur du four donnant une bonne homogénéité dans la répartition des température
- Fonctionnement au gaz naturel, propane ou gaz liquide
- Régulation API entièrement automatique de la température avec surveillance de la technique de combustion
- Robinets de gaz selon DVGW (assoc. all. du gaz et de l'eau) avec surveillance de la flamme et soupape de sûreté
- Isolation en fibre résistante à la réduction, à faible pouvoir accumulateur, pour de brèves durées de chauffe et de refroidissement
- Carcasse double paroi, d'où basses températures extérieures
- Cheminée d'air d'échappement avec raccords pour la suite de l'évacuation des gaz de combustion
- Régulation API avec écran tactile comme interface utilisateur voir page 76
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement

Options

- Régulation lambda automatique pour régler l'atmosphère au sein du four
- Conduites d'évacuation de l'air et des gaz de combustion
- Brûleur avec système de récupération
- Systèmes thermiques ou catalytiques de purification de l'air évacué voir page 14
- Contrôle et enregistrement des process avec le progiciel VCD ou via le Nabertherm Control Center (NCC) à des fins de surveillance, de documentation et de commande voir page 76

HTB 645/17

Fours continu
energie électrique ou gaz

Four continu D 1500/3000/300/14 pour le vieillissement thermique avec entraînement à courroie à mailles et un poste de refroidissement en aval

Les fours continus sont le bon choix quand le processus doit se dérouler avec des cycles fixes, tels que le séchage, le préchauffage, la trempe, la maturation, la thermofixation, la vulcanisation ou le dégazage. Les fours sont livrables pour des températures diverses allant jusqu'à un maximum de 1400 °C. Le design dépend du débit de convoyage, des exigences posées par le processus pour le traitement thermique et du temps de cycles requis.

La technique de convoyage (par bandes, rouleaux) sera adaptée à la température de travail respective et à la géométrie des pièces à traiter. La vitesse d'entraînement et le nombre de zones de régulation dépendent également des exigences liées au processus.

Four continu pour produit en vrac en corbeilles

Four continu sur rouleaux N 650/45 AS pour le traitement thermique de composants lourds

Fours continu
energie électrique ou gaz

Installation de convoyage D 1600/3100/1200/55, constituée d'un four de mise en solution, d'une station de refroidissement et d'un système de transfert

Convoyeur à mailles métalliques dans un four continu

Concepts de convoyage
- Courroie du convoyeur
- Bande de transport métallique avec mailles de largeur adaptée
- Chaîne d'entraînement
- Entraînement à rouleaux
- Paternoster
- Four Tunnel
- Sole rotative

Types de chauffage
- Energie électrique, par rayonnement ou convection
- Energie gaz direct ou indirect
- Chauffage à infrarouge
- Chauffage par des sources de chauffage externes

Four continu D 700/10000/300/45S avec chaîne de convoyage pour 950 °C, energie gaz

Four continu D 1100/5800/100/50 AS pour le revenu des ressorts

Entraînement avec courroie de convoyage dans un four continu D 1100/3600/100/50 AS

Cycles de température

- Régulation d'une température de travail sur toute la longueur du four, comme pour le séchage ou le préchauffage
- Régulation automatique d'une courbe de processus avec des temps de chauffage, de palier et de refroidissement définis
- Traitement thermique avec trempe de la charge à la fin

Atmosphère de processus

- A l'air
- Pour les processus avec dégazage organique, inclus les techniques de sécurité obligatoire, selon EN 1539 (NFPA 86)
- Sous gaz protecteurs ou réactifs non combustibles, tel que l'azote, l'argon ou le gaz de formation
- Sous gaz protecteurs ou réactifs combustibles, tels que l'hydrogène, avec la technique de sécurité requise

Critères de dimensionnement fondamentaux

- Vitesse de convoyage
- Homogénéité de température
- Température de travail
- Courbe de processus
- Largeur de l'espace utile
- Poids de charge
- Temps de cycle resp. rendement
- Longueur de la zone d'entrée et de sortie
- Prise en compte des dégazages
- Critères spécifiques à la branche, tels que AMS, CQI-9, FDA etc.
- Autres exigences spécifiques au client

Four à sole rotative pour le préchauffage

Fours moufle étanche à paroi chaude jusqu'à 1100 °C

NRA 150/09 avec système de mise sous gaz automatique et contrôle de processus H3700

NRA 25/06 avec ensemble d'alimentation en gaz

Chauffage intérieur, modèles NRA ../06

Fermeture rapide à baïonnette pour le moufle, également livrée avec entraînement électrique en option

Porte pivotante parallèle pour l'ouverture à l'état chaud en option

NRA 17/06 - NRA 1000/11

Ces fours moufle étanche sont à chauffage direct ou indirect en fonction de la température. Ils conviennent parfaitement aux multiples traitements thermiques pour lesquels une atmosphère de gaz protecteur ou de gaz réactif est nécessaire. Ces modèles compacts peuvent être dimensionnés même pour le traitement thermique sous vide à 600 °C. La chambre du four se compose d'un moufle étanche au gaz équipé d'un refroidissement à l'eau dans la zone de la porte servant à protéger l'étanchéification spéciale de cette dernière. Equipés de la technique de sécurité adéquate, ces fours moufle étanche conviennent également aux applications sous gaz réactifs comme l'hydrogène, ou en exécution avec l'ensemble IDB, au déliantage inerte ou au processus de pyrolyse.

Différentes variantes des modèles sont utilisées selon la plage de température requise par le processus :

Modèles NRA ../06 avec Tmax 650 °C
- Eléments chauffants disposés dans le moufle
- Homogénéité de température jusqu'à +/- 5 °C à l'intérieur de l'espace utile voir page 75
- Moufle en 1.4571
- Ventilateur de circulation en zone arrière de la cornue en vue d'optimiser l'homogénéité de température

Modèles NRA ../09 avec Tmax 950 °C
- Chauffage placé en dehors avec éléments chauffants autour du moufle
- Homogénéité de température jusqu'à +/- 5 °C à l'intérieur de l'espace utile voir page 75
- Moufle en 1.4841
- Ventilateur de circulation en zone arrière de la cornue en vue d'optimiser l'homogénéité de température

Modèles NR ../11 avec Tmax 1100 °C
- Chauffage placé en dehors avec éléments chauffants autour du moufle
- Homogénéité de température jusqu'à +/- 5 °C à l'intérieur de l'espace voir page 75
- Moufle en 1.4841

NRA 480/04S

NRA 50/09 H_2

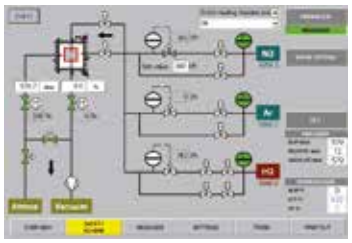
Exécution de base

- Corps compact en construction avec cadre avec pose de plaques en acier inoxydable
- Régulation et mise sous gaz intégrées au corps du four
- Supports de chargement soudés dans le moufle ou caisson conducteur d'air dans le four avec brassage de l'atmosphère
- Porte pivotante à ouverture sur charnières vers la droite avec système de refroidissement à l'eau ouvert
- En fonction du volume du four pour les versions 950°C et 1100°C le système de régulation est divisé en une ou plusieurs zones de chauffes
- Régulation du four par la température avec mesure de la température à l'extérieur du moufle
- Système d'alimentation en gaz pour un gaz protecteur ou réactif non combustible avec débitmètre et vanne manuelle
- Purge jusqu'à 600 °C avec la pompe à vide en option
- Possibilité de raccordement de la pompe à vide pour la purge à froid
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 76

Options

- Equipement pour d'autres gaz non combustibles
- Mise sous gaz automatique, incl. débitmètre MFC pour débits variables, commandée par le contrôle de processus H3700,H1700
- Pompe à vide pour purger le moufle jusqu'à 600 °C, peut atteindre un vide de 10^{-5} mbar max. selon la pompe
- Système de refroidissement servant à raccourcir les durées de processus
- Echangeur de chaleur à circuit fermé de l'eau de refroidissement pour le refroidissement de la porte
- Dispositif de mesure de la teneur résiduelle en oxygène
- Element de chauffage sur la porte
- Régulation de la température en tant que régulation de la charge avec mesure de la température à l'intérieur et à l'extérieur du moufle
- Électrovanne pour l'entrée du gaz, controllé par le programmateur
- Contrôle et enregistrement des process avec le progiciel VCD ou via le Nabertherm Control Center (NCC) à des fins de surveillance, de documentation et de commande voir page 76

Pompe à vide pour la purge à froid du moufle



Contrôle de processus H3700 pour version automatique

Fours moufle étanche à paroi chaude jusqu'à 1100 °C

NRA 300/09 H_2 pour le traitement thermique avec hydrogène

Chargement du four NRA 300/06 à l'aide d'un chariot élévateur

Version H_2 pour fonctionnement sous gaz inflammables

Lorsqu'une application nécessite un gaz inflammable comme l'hydrogène, le four moufle étanche est équipé, en plus, de la technique de sécurité requise. Seuls des capteurs de sécurité dûment certifiés sont utilisés. La régulation du four s'opère via un automate sécurisé (S7-300F/commande de sécurité).

- Alimentation en gaz inflammable sous surpression relative régulée de 50 mbars
- Concept de sécurité certifié
- Régulation API avec écran tactile graphique H3700 pour saisir les données
- Soupapes d'admission de gaz redondantes pour l'hydrogène
- Pressions initiales surveillées de tous les gaz de processus
- Dérivation pour purger en sécurité la chambre du four avec un gaz inerte
- Torche pour la postcombustion des gaz d'échappement
- Réservoir d'air de secours pour la purge du four en cas d'erreur

NR 150/11 IDB avec système de postcombustion thermique

Exécution IDB pour le déliantage sous gaz protecteurs non combustible ou pour des processus de pyrolyse

Les fours moufle étanche des séries NR et NRA conviennent avec excellence au déliantage sous gaz protecteurs non combustible ou aux processus avec pyrolyse. En exécution IDB, ces fours sont dotés d'un concept de sécurité qui purge la chambre du four avec un gaz protecteur sous surveillance. Les gaz de combustion sont brûlés dans une torche de brûlage. La purge et la fonction de brûlage par torche sont surveillées afin de garantir un fonctionnement sécurisé.

- Commande du processus sous surpression relative, régulée et surveillée, de 50 mbars
- Régulation API avec écran tactile graphique H1700 pour saisir les données
- Surveillance de la pression initiale du gaz de processus
- Dérivation pour purger en sécurité la chambre du four avec un gaz inerte
- Torche pour la postcombustion des gaz d'échappement

Modèle	Tmax °C	Modèle	Tmax °C	Dimensions espace utile en mm l	p	h	Volume utile en l	Branchement électrique*
NRA 17/..	650 ou 950	NR 17/11	1100	225	350	225	17	triphasé
NRA 25/..	650 ou 950	NR 25/11	1100	225	500	225	25	triphasé
NRA 50/..	650 ou 950	NR 50/11	1100	325	475	325	50	triphasé
NRA 75/..	650 ou 950	NR 75/11	1100	325	700	325	75	triphasé
NRA 150/..	650 ou 950	NR 150/11	1100	450	750	450	150	triphasé
NRA 200/..	650 ou 950	NR 200/11	1100	450	1000	450	200	triphasé
NRA 300/..	650 ou 950	NR 300/11	1100	590	900	590	300	triphasé
NRA 400/..	650 ou 950	NR 400/11	1100	590	1250	590	400	triphasé
NRA 500/..	650 ou 950	NR 500/11	1100	720	1000	720	500	triphasé
NRA 700/..	650 ou 950	NR 700/11	1100	720	1350	720	700	triphasé
NRA 1000/..	650 ou 950	NR 1000/11	1100	870	1350	870	1000	triphasé

*Remarques concernant le courant de raccordement voir page 77

SRA 300/06 avec panier de chargement

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

Les fours moufle étanche SR et SRA (avec convection de gaz) sont prévus pour fonctionner avec des gaz protecteurs ou réactifs non combustibles ou combustibles. Le four est chargé par le haut à l'aide d'une grue ou de tout autre dispositif de levage du client. Même de lourdes charges trouvent place dans la chambre du four.

Les modèles suivants sont disponibles selon la plage de température à laquelle le four sera soumis:

Modèles SR .../11 avec Tmax 1100 °C
- Chauffage par l'extérieur par éléments répartis autour du pot
- Homogénéité de température jusqu'à +/- 5 °C à l'intérieur de l'espace utile voir page 75
- Moufle en 1.4841
- Régulation à zones multiples du chauffage du four, du haut vers le bas

Modèles SRA ../09 avec Tmax 950 °C
Exécution identique à celle des modèles SR.../11 avec les différences suivantes:
- Atmosphère brassée par un ventilateur puissant placé dans la voûte du four pour une homogénéité de température jusqu'à +/- 5 °C à l'intérieur de l'espace utile voir page 75

Modèles SRA ../06 avec Tmax 600 °C
Exécution identique à celle des modèles SRA.../09 avec les différences suivantes:
- Chauffage par éléments à l'intérieur du pot
- Homogénéité de température jusqu'à +/- 5 °C à l'intérieur de l'espace utile voir page 75
- Une zone de contrôle
- Moufle en 1.4571

Exécution de base (tous modèles)
Exécution identique à celle de l'exécution de base des modèles NR et NRA avec les différences suivantes:
- Chargement par le haut avec grue ou dispositif de levage du client
- Couvercle pivotant sur le côté à l'ouverture
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB

SR 170/1000/11 avec cornue remplaçable et station de refroidissement

Les équipements complémentaires, les versions H_2 ou IDB, se reporter aux modèles NR et NRA

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures moufle de recuit Ø en mm	h en mm	Volume en l	Dimensions extérieures en mm L	P	H	Branchement électrique*	Poids en kg
SR(A) 17/..		250	350	17	1300	1700	1800	triphasé	600
SR(A) 25/..		250	500	25	1300	1900	1800	triphasé	800
SR(A) 50/..		400	450	50	1400	2000	1800	triphasé	1300
SR(A) 100/..	600,	400	800	100	1400	2000	2100	triphasé	1500
SR(A) 200/..	950	600	700	200	1600	2200	2200	triphasé	2100
SR(A) 300/..	ou	600	1000	300	1600	2200	2500	triphasé	2400
SR(A) 500/..	1100	800	1000	500	1800	2400	2700	triphasé	2800
SR(A) 600/..		800	1200	600	1800	2400	2900	triphasé	3000
SR(A) 800/..		1000	1000	800	2000	2600	2800	triphasé	3100
SR(A) 1000/..		1000	1300	1000	2000	2600	3100	triphasé	3300
SR(A) 1500/..		1200	1300	1500	2200	2800	3300	triphasé	3500

*Remarques concernant le courant de raccordement voir page 77

SRA 200/09

Fours moufle étanche à paroi froide jusqu'à 2400 °C

VHT 500/22-GR H_2 pour la fabrication de matériaux composites (e.g. fibre de carbone) et réservoir additionnel pour fonctionnement sous hydrogène

VHT 8/18-KE avec isolation en fibre et éléments chauffants en disiliciure de molybdène

Traitement thermique de barres de cuivre sous hydrogène dans VHT 8/16-MO

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

Les fours compacts de la série VHT sont conçus en tant que fours chambre energie électrique par un chauffage au graphite, molybdène, tungstène ou $MoSi_2$. Ces fours moufle étanche offrent la possibilité de réaliser des processus client exigeants du point de vue technique tant par leurs concepts de chauffage variables que par les nombreux accessoires qu'ils comportent.

Le réservoir de processus étanche au vide autorise des traitements thermiques soit en atmosphère protectrice ou réactrice soit sous vide selon la spécification du four jusqu'à une pression de 10^{-5} mbar. Le four de base est fait pour fonctionner avec des gaz protecteurs ou réactifs non combustibles ou sous vide. L'exécution H_2 peut fonctionner sous hydrogène ou sous tout autre gaz combustible. L'attribut essentiel de cette exécution est un ensemble de sécurité certifié permettant un fonctionnement en toute sécurité à tout instant, déclenchant en cas d'erreur un programme de secours.

Autres spécifications de chauffage

En général, les variantes suivantes sont disponibles en fonction des exigences de l'application:

VHT ../..-GR avec isolation et chauffage en graphite

- Convient aux processus sous gaz protecteurs ou réactifs ou sous vide
- Tmax 1800 °C ou 2200 °C (2400 °C suivant équipement additionel)
- Vide jusqu'à 10^{-4} mbar max. selon le type de pompe mis en œuvre
- Isolation au feutre de graphite

VHT ../..-MO ou VHT ../..-W avec système de chauffage au molybdène ou au tungstène

- Convient aux processus aux critères d'ultra-pureté sous gaz protecteurs ou réactifs ou sous vide
- Tmax 1200 °C, 1600 °C ou 1800 °C (voir tableau)
- Vide jusqu'à 10^{-5} mbar max. selon le type de pompe mis en œuvre
- Isolation à l'aide de plaques molybdène ou tungstène

VHT ../..-KE avec isolation en fibre et chauffage par éléments chauffants en disiliciure de molybdène

- Convient aux processus sous gaz protecteurs ou réactifs, à l'air ou sous vide
- Tmax 1800 °C
- Vide jusqu'à 10^{-2} mbar max. selon le type de pompe mis en œuvre (jusqu'à 1300 °C)
- Isolation en fibres d'alumine extra pure

Exécution standard pour tous les modèles

Exécution de base

- Tailles standard chambre de four de 8 - 500 litres
- Réservoir de processus refroidi à l'eau sur tous les côtés, en acier inoxydable, avec joints toriques résistants à la température
- Support en profilés d'acier robustes, de maintenance simple grâce aux plaques de revêtement en inox faciles à retirer
- Corps du modèle VHT 8 sur rouleaux pour déplacer le four facilement
- Distributeur d'eau de refroidissement doté de robinets d'arrêt manuels dans les circuits de départ et de retour, surveillance automatique du débit, système de refroidissement à l'eau ouvert
- Circuits de l'eau de refroidissement réglables avec indicateurs de débit et de température et protections électriques contre la surchauffe
- Installation de commande et contrôleur intégrés au corps
- Contrôle de processus H700 avec écran tactile clair 7" pour saisie de programme et visualisation, enregistrement possible de 10 programmes à 20 segments
- Régulateur de sécurité de surchauffe avec réinitialisation manuelle pour classe de protection thermique 2 conformément à la norme EN 60519-2
- Commande manuelle des fonctions de gaz de processus et de vide
- Mise sous gaz manuelle avec un gaz de procédé (N_2, Ar ou gaz mélangé non combustible), avec débit réglable
- Dérivation avec soupape manuelle permettant un remplissage rapide de la chambre du four
- Sortie de gaz manuelle avec soupape de décharge (20 mbars de pression relative) pour travail en surpression
- Pompe à tiroir rotatif à un étage avec robinet à boisseau sphérique pour purge initiale et traitements thermiques sous vide grossier jusqu'à 5 mbars
- Manomètre pour surveillance visuelle de la pression
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement

Options

- Tmax 2400 °C à partir de VHT 40/..-GR
- Corps compartimentable en option pour entrée par portes de plus petite taille (VHT 08)
- Mise sous gaz manuelle pour un second gaz de procédé (N_2, Ar ou gaz mélangé non combustible), avec débit réglable et communtation
- Caisson insert de processus en molybdène, tungstène, graphite ou en CFC, particulièrement recommandé pour les processus de déliantage. Le caisson à entrée et sortie directe de gaz est installé dans la chambre de four et permet d'améliorer l'homogénéité de température. Les fumées générées lors du déliantage seront directement extraites de la chambre intérieur du four. Pour les opérations de frittage, un renouvellement d'air se réalise sous une atmosphère normale.
- Thermocouple de charge avec indicateur
- Mesure de la température pour les modèles jusqu'à 2200 °C par pyromètre et thermocouple de type S avec dispositif d'extraction automatique autorisant de très bons résultats de régulation dans la plage inférieure de température (à partir de VHT 40/..-GR)
- Pompe à palette bi-étagée avec vanne à bille pour purge initiale et traitements thermiques sous un vide fin (jusqu'à 10^{-2} mbar)
- Pompe turbo-moléculaire avec vanne à tiroir pour purge initiale et traitements thermiques sous vide poussé (jusqu'à 10^{-5} mbar), avec détecteur de pression et pompe à vide préliminaire
- Autre pompes à vide sur demande
- Echangeur de chaleur à circuit fermé de l'eau de refroidissement
- Ensemble automatique avec contrôle de processus H3700
  - Ecran tactile graphique 12"
  - Saisie de toutes les données de processus comme températures, taux de chauffe, mise sous gaz, vide par l'intermédiaire de l'écran tactile
  - Visualisation de toutes les données importantes pour le processus sur une image de process
  - Mise sous gaz automatique pour un gaz de procédé (N_2, Ar ou gaz mélangé non combustible), avec débit réglable
  - Dérivation de remplissage du réservoir en gaz de processus commandée par le programme
  - Programmes de prétraitement et de posttraitement automatiques, test de fuite compris, en vue d'un fonctionnement sécurisé du four
  - Sortie de gaz automatique avec soupape à soufflet et soupape de décharge (20 mbars de pression relative) pour travail en surpression
  - Détecteur de pression absolue et relative
- Régulateur de débit massique pour débits variables et génération de mélanges gazeux à l'aide d'un second système de mélange (ensemble automatique uniquement)
- Fonctionnement sous pression partielle: injection du gaz protecteur sous pression négative régulée (ensemble automatique uniquement)
- Contrôle et enregistrement des process via Nabertherm Control-Center NCC pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 76

Elément en graphite

Élément chauffant en molybdène

Élément chauffant en tungstène

Isolation à fibre céramique

Thermocouple de type S avec dispositif d'extraction automatique autorisant de très bons résultats de régulation dans la plage inférieure de température

VHT 40/16-MO H_2

VHT 40/22-GR avec porte guillotine automatique et panneau frontal pour connexion sur caisson

Pompe turbo-moléculaire

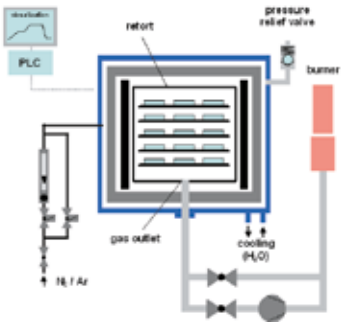


Schéma de mise sous gaz VHT, déliantage et frittage

Exécution H_2 pour fonctionnement avec hydrogène ou d'autres gaz combustibles

En exécution H_2, les fours moufle étanche peuvent fonctionner sous hydrogène ou sous tout autre gaz combustible. Ces installations sont équipées, en plus, de la technique de sécurité adéquate pour ce genre d'application. Seuls des capteurs dûment certifiés sont mis en œuvre en tant que capteurs de sécurité. La régulation du four s'opère via un système de commande sécurisé (S7-300F/commande de sécurité).

- Concept de sécurité certifié
- Ensemble automatique (voir ci-dessus options)
- Soupapes d'admission de gaz redondantes pour l'hydrogène
- Pressions initiales surveillées de tous les gaz de processus
- Dérivation pour purger en sécurité la chambre du four avec un gaz inerte
- Réservoir d'air de secours avec surveillance de la pression, doté d'une électrovanne à ouverture automatique
- Torche de brûlage de gaz de combustion (chauffage électrique ou au gaz) pour la postcombustion de H_2
- Fonctionnement en atmosphère: injection de H_2 sous surpression relative régulée de 50 mbars dans le réservoir de processus à partir de la température ambiante

Options

- Fonctionnement sous pression partielle: injection de H_2 sous surpression relative régulée (pression partielle) dans le réservoir de processus à partir d'une température de 750 °C dans le four
- Application sous cloche lors du déliantage sous hydrogène
- Contrôle et enregistrement des process via Nabertherm Control-Center NCC pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 76

Pompe à tiroir rotatif à un étage pour traitements thermiques sous vide grossier jusqu'à 5 mbars

Pompe à tiroir rotatif à deux étages pour traitements thermiques sous vide jusqu'à 10^{-2} mbar

Pompe turbo-moléculaire avec pompe à vide préliminaire pour traitements thermiques sous vide jusqu'à 10^{-5} mbar

Boîte encastrable processus pour le déliantage inerte

Certains processus requièrent le déliantage du lot par l'emploi de gaz inerte ou réactif incombustible. Nous recommandons, pour ces processus, par principe un four de à cornue à parois chauffées (voir modèle NR... ou SR...). Grâce à ces fours, la formation de dépôts de condensat est inhibée au maximum.

Lorsqu'il n'est pas possible d'éviter, même dans le four VHT, un échappement de petites quantités de liants résiduels lors du processus, ce four moufle étanche devrait être conçu en conséquence.

La chambre du four est équipée d'une boîte encastrable de processus supplémentaire qui possède une sortie directe vers la torche de brûlage de gaz d'échappement et qui permet ainsi d'évacuer le gaz d'échappement directement. Grâce à ce système, les salissures dans la chambre du four, provoquées par des gaz d'échappement lors du déliantage, sont nettement réduites.

Il est possible d'ajouter au trajet d'échappement, en fonction de la composition du gaz d'échappement, les diverses options suivantes:

- Torche de brûlage de gaz d'échappement pour la combustion du gaz d'échappement
- Purgeur de vapeur d'eau pour la séparation de liants
- Posttraitement du gaz d'échappement selon le processus, par le biais de laveurs
- Sortie de gaz d'échappement chauffée évitant la dépose de condensat dans le trajet de gaz d'échappement

VHT 8/16-MO avec équipement pour hydrogène en version automatique

	VHT .../..-GR	VHT .../..-MO	VHT .../18-W	VHT .../18-KE
Tmax	1800 °C ou 2200 °C	1200 °C ou 1600 °C	1800 °C	1800 °C
Gaz inerte	✓	✓	✓	✓
Air/Oxygène	-	-	-	✓
Hydrogène	✓[3,4]	✓[3]	✓[3]	✓[1,3]
Vide grossier, poussé (>10^{-3} mbar)	✓	✓	✓	✓[2]
Vide très poussé (<10^{-3} mbar)	✓[4]	✓	✓	✓[2]
Mat. élément chauffant	graphite	molybdène	tungstène	$MoSi_2$
Mat. élément isolation	feutre graphite	molybdène	tungstène/molybdène	fibre céramique

[1]Tmax réduite à 1400 °C
[2]En fonction de Tmax
[3]seulement avec système de sécurité pour gaz réactif
[4]Jusqu'à 1800 °C

Modèle	Dimensions intérieures du caisson en mm			Volume
	l	p	h	en l
VHT 8/..	120	210	150	3,5
VHT 40/..	250	430	250	25,0
VHT 70/..	325	475	325	50,0
VHT 100/..	425	500	425	90,0
VHT 250/..	575	700	575	230,0
VHT 500/..	725	850	725	445,0

Modèle	Dimensions intérieures en mm			Volume	Charge max.	Dimensions extérieures en mm			Puissance de chauffe en kW[4]			
	l	p	h	en l	du four en Kg	L	P	H	graphite	molybdène	tungstène	fibre céramique
VHT 8/..	170	240	200	8	5	1250 (800)[1]	1100	2000	27	19/34[3]	50	12
VHT 40/..	300	450	300	40	30	1600	2100	2300	83/103[2]	54/60[3]	90	30
VHT 70/..	375	500	375	70	50	1700	2500	2400	105/125[2]	70/100[3]	150	55
VHT 100/..	450	550	450	100	75	1900	2600	2500	131/155[2]	90/140[3]	sur demande	85
VHT 250/..	600	750	600	250	175	3000[1]	4300	3100	180/210[2]	sur demande	sur demande	sur demande
VHT 500/..	750	900	750	500	350	3200[1]	4500	3300	220/260[2]	sur demande	sur demande	sur demande

[1]Avec unité séparée de système de commutation
[2]1800 °C/2200 °C
[3]1200 °C/1600 °C
[4]La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four

Fours moufle étanche à paroi froide jusqu'à 2400 °C ou 3000 °C

SVHT 9/24-W avec système de chauffage au wolfram

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

Comparées aux modèles VHT (pages 62 et suiv.), les valeurs de puissance des fours moufle étanche de la série SVHT sont encore augmentées en ce qui concerne le vide obtenu et la température maximale. L'exécution sous forme de four droit avec système de chauffage au wolfram permet même de réaliser des processus sous vide poussé jusqu'à une température maximale de 2400 °C avec les modèles SVHT ..-W. Les modèles SVHT ..-GR avec système de chauffage au graphite, également exécutés sous forme de four droit, peuvent même être utilisés jusqu'à 3000 °C maximum sous atmosphère de gaz rare.

- Tailles standard avec chambre de four de 2 ou 9 litres
- Exécution sous forme de four droit avec chargement par le haut
- Structure avec cadre et tôles structurées en acier inoxydable
- Conteneur en inox à double paroi et refroidi à l'eau
- Commande manuelle des fonctions de gaz de procédé et de vide
- Mise sous gaz manuelle d'un gaz de procédé ininflammable
- Marchepied devant le four pour une hauteur ergonomique de chargement
- Couvercle du conteneur avec amortisseurs à gaz
- Unité de commande et de régulation ainsi que dispositif de mise sous gaz intégrés dans la carcasse du four

Module de chauffage au graphite

Moufle cylindrique avec système de chauffage au wolfram

Circuit d'eau de refroidissement

- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Autres caractéristiques standard du produit, voir la description de l'exécution standard des modèles VHT page 62

Systèmes de chauffages

SVHT ..-GR

- Pour procédés :
  - sous gaz protecteurs ou réactifs ou sous vide en considérant la limite max. de température applicable
  - sous gaz inerte argon jusqu'à 3000 °C
- Vide max. jusqu'à 10^{-4} mbars selon le type de pompe mis en œuvre
- Système de chauffage: éléments chauffants au graphite, agencement cylindrique
- Isolation thermique: Isolation au feutre de graphite
- Mesure de la température par pyromètre optique

SVHT ..-W

- Pour procédés sous gaz protecteurs ou réactifs ou sous vide jusqu'à 2400 °C
- Vide max. jusqu'à 10^{-5} mbars selon le type de pompe mis en œuvre
- Système de chauffage: module de chauffage cylindrique au wolfram
- Isolation thermique: plaques rayonnantes au wolfram et au molybdène
- Enregistrement de température avec thermocouple type C

Options comme une commande automatique des gaz de procédé ou une exécution pour fonctionner sous gaz inflammables avec système de sécurité, voir les modèles VHT page 62

Modèle	Tmax °C	Dimensions espace utile Ø x h en mm	Volume utile en l	Dimensions extérieures en mm L	P	H	Puissance de chauffe en kW[1]	Branchement électrique*
SVHT 2/24-W	2400	150 x 150	2,5	1300	2500	2000	55	triphasé
SVHT 9/24-W	2400	230 x 230	9,5	1400	2900	2100	95	triphasé
SVHT 2/30-GR	3000	150 x 150	2,5	1400	2500	2100	65	triphasé
SVHT 9/30-GR	3000	230 x 230	9,5	1500	2900	2100	115	triphasé

[1]La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four
*Remarques concernant le courant de raccordement voir page 77

Four moufle étanche avec sole élévatrice jusqu'à 2400 °C

LBVHT 250/20-W avec éléments en tungstène

LBVHT 600/24-GR

LBVHT 100/16 - LBVHT 600/24

Les moufle étanche avec sole élévatrice de la série LBVHT sont conçus tout particulièrement pour les processus de production qui doivent avoir lieu sous gaz protecteurs/réactifs ou sous vide. Du point de vue des données fondamentales de puissance, ces modèles sont conçus comme les modèles VHT. Leur taille et leur forme à sole élévatrice à entraînement électro-hydraulique facilitent le chargement en cours de production. Les fours sont livrables en différentes tailles et exécutions. Comme les modèles VHT, ces fours peuvent être équipés de différents concepts de chauffage.

- Taille standard entre 100 et 600 litres
- Construits comme fours moufle étanche avec sole élévatrice avec table à entraînement électro-hydraulique rendant le chargement plus aisé et plus clair
- Préparé pour recevoir des poids de charge élevés
- Différents concepts de chauffage par
  - Éléments chauffants en graphite allant jusqu'à une Tmax de 2400 °C
  - Éléments chauffants en molybdène allant jusqu'à une Tmax de 1600 °C
  - Éléments chauffants en tungstène allant jusqu'à une Tmax de 2000 °C
- Montés sur cadre avec des tôles en acier inoxydable à surface structurée
- Exécution standard avec mise sous gaz avec un gaz protecteur ou réactif non combustible
- Système de mise sous gaz automatique, livrable comme équipement complémentaire pour fonctionner avec plusieurs gaz de processus
- Système de mise sous gaz fonctionnant à l'hydrogène ou autres gaz réactifs non combustibles y compris système de sécurité comme équipement complémentaire
- Système de commutation et régulation ainsi que système de mise sous gaz intégrés dans la carcasse de four
- Pour les autres propriétés produit du four standard et l'équipement complémentaire disponible, voir description des fours VHT à partir de la page 62

LBVHT avec élément chauffant en graphite

Modèle	Tmax °C	Modèle	Tmax °C	Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm Ø	h	Volume en l	Branchement électrique*
LBVHT 100/16-MO	1600	LBVHT 100/20-W	2000	LBVHT 100/24-GR	2400	450	700	100	triphasé
LBVHT 250/16-MO	1600	LBVHT 250/20-W	2000	LBVHT 250/24-GR	2400	600	900	250	triphasé
LBVHT 600/16-MO	1600	LBVHT 600/20-W	2000	LBVHT 600/24-GR	2400	800	1200	600	triphasé

*Remarques concernant le courant de raccordement voir page 77

Fours moufle étanche pour le déliantage catalytique aussi comme four combiné pour le déliantage catalytique ou thermique

NRA 40/02 CDB avec bac de rétanssion pour la pompe à acide

NRA 40/02 CDB et NRA 150/02 CDB

Les fours moufle étanche NRA 40/02 CDB et NRA 150/02 CDB ont été spécialement conçus pour le déliantage des composants céramiques ou métalliques à moulage par injection et traitement à poudre. Ils sont équipés d'un moufle étanche au gaz à chauffage intérieur pour un fonctionnement avec circulation de gaz. Pour le déliantage catalytique, les liants à base de polyacétal (POM) sont décomposés chimiquement à l'acide nitrique dans le four, évacués du four via un gaz porteur à base d'azote puis brûlés dans une torche au gaz. Les deux fours disposent d'un important ensemble de sécurité pour protéger l'opérateur et l'environnement.

Les series de four combi CTDB peuvent être utilisés pour un déliantage soit thermique soit catalytique en incluant un possible préfrittage si nécessaire. Les pièces préfrittées peuvent être facilement transférées dans le four de frittage. Le four de frittage reste propre car plus aucun liant résiduel ne peut s'échapper.

- Réservoir de processus en acier inoxydable 1.4571 résistant aux acides et comportant une grande porte pivotante
- Chauffage par quatre côtés dans le moufle par corps de chauffe tubulaires en acier chromé donnant une homogénéité dans la répartition des température
- Circulation d'air horizontale pour une répartition uniforme de l'atmosphère du processus
- Pompe à acide et cuve à acide à fournir par le client intégrées au support de four
- Torche de brûlage des gaz de combustion avec surveillance de la flamme

Pompe à acide nitrique

- Vaste ensemble de sécurité avec API de sécurité fonctionnant en redondance pour un fonctionnement sans danger avec manipulation d'acide nitrique
- Grand écran tactile graphique H3700 pour la saisie de données et la visualisation du processus
- Réservoir d'urgence pour inertage en cas de panne
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement

Exécution NRA .. CDB

- Tmax 200 °C
- Système automatique de mise sous gaz pour l'azote avec débitmètre massique
- Volumes d'acide réglables et volumes de mise sous gaz adaptés en conséquence

Mouffle avec résistance interne et chambre de traitement

Version NRA .. CTDB

- Concepts de sécurité voir page 9
- Disponible pour 600 °C et 900 °C avec circulation d'air

Options

- Balance pour le fût d'acide nitrique, raccordée à l'API pour surveiller la consommation d'acide et visualiser le niveau de remplissage du fût (NRA 150/02 CDB)
- Chariot de levage facilitant le chargement du four
- Bac de rétention pour pompe à acide
- Contrôle et enregistrement des process via Nabertherm Control-Center NCC pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 76

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume	Dimensions extérieures en mm			Puissance de chauffe	Branchement	Poids	Volume acide	Azote
	°C	l	p	h	en l	L	P	H	en kW[2]	électrique*	en kg	(HNO_3)	(N_2)
NRA 40/02 CDB	200	300	450	300	40	1400	1600	2400	2,0	triphasé[1]	800	max. 70 ml/h	1000 l/h
NRA 150/02 CDB	200	450	700	450	150	1650	1960	2850	20,0	triphasé[1]	1650	max. 180 ml/h	max. 4000 l/h

[1]Chauffage uniquement entre 2 phases

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

*Remarques concernant le courant de raccordement voir page 77

Fours de cuisson rapide

LS 12/13 et LS 25/13

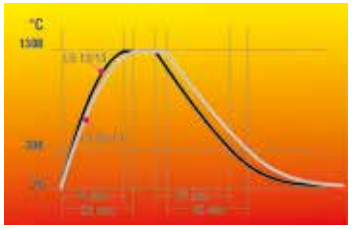
Ces fours de cuisson rapide sont particulièrement bien adaptés à la simulation de process de cuisson rapide pour une température de cuisson de 1300 °C. Une faible inertie thermique combinée à une ventilation puissante permet des temps de cycles de froid à froid pouvant aller jusqu'à env. 35 minutes en présence de températures à l'ouverture d'env. 300 °C.

LS 25/13

- Tmax 1300 °C
- Construction très compacte
- Positionnement de la charge sur tubes céramique
- Résistances en sole et voûte
- 2 zones de régulation, sole et voûte indépendantes
- Ventilateur de refroidissement intégré, à programmation pour raccourcir les temps de refroidissement du produit avec refroidissement de la carcasse du four
- Ouverture du couvercle programmable d'environ 20 mm pour refroidir plus rapidement sans utiliser la soufflerie
- Thermocouple PtRh-Pt de type S pour les zones haute et basse
- Monté sur roulettes pour un déplacement aisé
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 76

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm l	p	h	Volume en l	Dimensions extérieures en mm L	P	H	Puissance de chauffe en kW[1]	Branchement électrique*	Poids en kg
LS 12/13	1300	350	350	40	12	600	800	985	15	triphasé	130
LS 25/13	1300	500	500	100	25	750	985	1150	22	triphasé	160

[1]La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four
*Remarques concernant le courant de raccordement voir page 77



Courbes de cuisson LS 12/13 und LS 25/13

Fours à gradient ou à passage

GR 1300/13

La chambre du four à gradient GR 1300/13 est divisée en six zones de régulation de même longueur. La température dans chacune de ces six zones de chauffage est réglable séparément. Le four à gradient se charge normalement par le côté par la porte pivotante parallèle qui y est montée. Il est ainsi possible de régler de manière stable un gradient de température de 400 °C maximum sur la longueur chauffée de 1300 mm. Sur demande, le four peut être doté d'une seconde porte du côté opposé pour fonctionner en tant que four à passage. Si l'on utilise les dispositifs de séparation des fibres fournis, le chargement s'opère par le haut en ouvrant le couvercle.

GR 1300/13S

- Tmax 1300 °C
- Longueur chauffée: 1300 mm
- Eléments chauffants sur des tubes porteurs pour une meilleure efficacité, consommation électrique limité et durée de vie de résistances élevée.
- Chargement par le haut ou par la porte pivotante parallèle montée en face avant
- Ouverture du couvercle assisté par vérin
- 6 zones de régulation
- Régulation indépendante pour chacune des 6 zones de chauffage (160 mm par zone)
- Gradient thermique de 400 °C sur la longueur totale
- Cloisonnements en matériau fibreux pour chacune des six chambres
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Description des commandes voir page 76

Options

- Jusqu'à dix zones de régulation
- Seconde porte pivotante parallèle pour permettre l'utilisation en four à passage
- Four à passage en exécution verticale au lieu d'horizontale
- Contrôle et enregistrement des process via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 76

Chambre du four du GR 1300/13 avec seconde porte en option

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm l	p	h	Dimensions extérieures en mm L	P	H	Puissance de chauffe en kW[1]	Branchement électrique*	Poids en kg
GR 1300/13	1300	1300	100	60	1660	740	1345	18	triphasé	300

[1]La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four
*Remarques concernant le courant de raccordement voir page 77

Fours chambre à isolation brique ou isolation en fibre

Four chambre LH 15/12 à isolation brique

LH 120/12SW avec dispositif de pesée pour les dispositions sur les pertes au feu

Ventilateur de refroidissement relié à une trappe motorisée d'évacuation des gaz pour accélérer le temps de refroidissement

LH 15/12 - LF 120/14

Les fours chambre LH 15/12 - LF 120/14 ont déjà fait leurs preuves durant des années comme fours chambres à usage professionnel pour laboratoire. Les fours sont munis soit d'une isolation robuste en briques réfractaires légères (modèles LH), soit d'une isolation combinée en briques réfractaires légères en encadrement et matériau fibreux à faible inertie thermique pour un refroidissement plus rapide (modèles LF). La diversité des options rend ces fours chambres adaptés à toutes vos applications.

- Tmax 1200 °C, 1300 °C ou 1400 °C
- Carcasse à double paroi avec ventilation arrière pour des températures extérieures du four basses
- Chauffage sur 5 faces pour une très bonne homogénéité dans la répartition des température
- Les résistances sur tubes porteurs assurent un rayonnement libre de la chaleur et une grande durée de vie
- Programmateur 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 interne tout briques
- Modèles LF: isolation en fibre non classée de qualité supérieure avec cadre interne en briques pour des temps de refroidissement et de chauffe réduits
- Porte avec étanchéification brique sur brique, polie à la main

LH 120/12 avec caisson insert de processus en verre quartzeux

- Temps de chauffe réduits grâce aux puissances électriques élevées
- Cheminée de ventilation latérale avec raccord bypass pour conduit d'évacuation de l'air
- Voûte autoporteuse pour une grande stabilité et une protection maximale contre la poussière
- Fermeture rapide de la porte
- Registre d'arrivée d'air réglable en continu dans la sole du four
- Base incluse
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Description des commandes voir page 76

Options

- Porte pivotante parallèle, face chaude opposée à l'opérateur, pour ouverture à l'état chaud
- Porte guillotine avec entraînement linéaire électromécanique

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

LH 60/12 avec porte guillotine à ouverture manuelle et caisson de mise sous gaz pour gaz protecteurs ou réactifs non combustibles

- Armoire murale ou au sol séparée pour l'armoire de puissance
- Trappe d'évacuation motorisée
- Ventilateur de refroidissement pour raccourcir la durée des cycles
- Raccord de gaz protecteurs pour le rinçage du four aux gaz protecteurs ou réactifs non combustibles
- Caisson insert de processus en verre quartzeux pour l'obtention d'une atmosphère particulièrement pure, revêtement de porte en verre quartzeux à fonction de couvercle
- Système manuel ou automatique d'alimentation en gaz
- Echelle pour mesurer la perte de poids pendant la chauffe
- Systèmes de déliantage avec concept de sécurité jusqu'à 60 litres voir page 6
- Contrôle et enregistrement des process avec le progiciel VCD ou via le Nabertherm Control Center (NCC) à des fins de surveillance, de documentation et de commande voir page 76

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm l	p	h	Volume en l	Dimensions extérieures en mm L	P	H	Puissance de chauffe en kW[2]	Branchement électrique*	Poids en kg
LH 15/12	1200	250	250	250	15	680	860	1215	5,0	triphasé[1]	170
LH 30/12	1200	320	320	320	30	700	930	1285	7,0	triphasé[1]	200
LH 60/12	1200	400	400	400	60	780	1070	1365	8,0	triphasé	300
LH 120/12	1200	500	500	500	120	880	1170	1465	12,0	triphasé	410
LH 216/12	1200	600	600	600	216	980	1270	1565	20,0	triphasé	460
LH 15/13	1300	250	250	250	15	680	860	1215	7,0	triphasé[1]	170
LH 30/13	1300	320	320	320	30	700	930	1285	8,0	triphasé[1]	200
LH 60/13	1300	400	400	400	60	780	1070	1365	11,0	triphasé	300
LH 120/13	1300	500	500	500	120	880	1170	1465	15,0	triphasé	410
LH 216/13	1300	600	600	600	216	980	1270	1565	22,0	triphasé	460
LH 15/14	1400	250	250	250	15	680	860	1215	8,0	triphasé[1]	170
LH 30/14	1400	320	320	320	30	700	930	1285	10,0	triphasé[1]	200
LH 60/14	1400	400	400	400	60	780	1070	1365	12,0	triphasé	300
LH 120/14	1400	500	500	500	120	880	1170	1465	18,0	triphasé	410
LH 216/14	1400	600	600	600	216	980	1270	1565	26,0	triphasé	460
LF 15/13	1300	250	250	250	15	680	860	1215	7,0	triphasé[1]	170
LF 30/13	1300	320	320	320	30	700	930	1285	8,0	triphasé[1]	200
LF 60/13	1300	400	400	400	60	780	1070	1365	11,0	triphasé	300
LF 120/13	1300	500	500	500	120	880	1170	1465	15,0	triphasé	410
LF 15/14	1400	250	250	250	15	680	860	1215	8,0	triphasé[1]	170
LF 30/14	1400	320	320	320	30	700	930	1285	10,0	triphasé[1]	200
LF 60/14	1400	400	400	400	60	780	1070	1365	12,0	triphasé	300
LF 120/14	1400	500	500	500	120	880	1170	1465	18,0	triphasé	410

[1]Chauffage uniquement entre 2 phases
*Remarques concernant le courant de raccordement voir page 77
[2]La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four

Porte pivotante parallèle pour ouverture à l'état chaud

Système d'alimentation en gaz

Fours haute température à sole élévatrice jusqu'à 1700 °C

LHT 02/17 LB avec porte-charges empilables

LHT 16/17 LB

LHT/LB

Le chargement des fours haute température LHT/LB est sensiblement simplifié grâce à la table élévatrice à commande électrique. Le chauffage circulaire de la chambre de four cylindrique assure une homogénéité de température optimale. Dans le cas du modèle LHT 02/17 LB, la charge peut être placée dans des porte-charge en céramique technique. Jusqu'à trois porte-charge empilés garantissent un maximum de productivité. Etant donné sa taille, le modèle LHT 16/17 LB peut être utilisé également pour la production.

Portecharge empilable

- Tmax 1700 °C
- Résistances de grande qualité en disiliciure de molybdène
- Chambre du four revêtue d'un matériau fibreux de grande qualité et de longue durée
- Excellente homogénéité dans la répartition des température grâce au chauffage circulaire de la chambre du four
- Chambre du four de 2 ou 16 litres de volume, paillasse à grande surface
- Pièces d'écartement intégrées dans la paillasse pour une meilleure circulation de l'air sous le porte-charge du bas
- Entraînement électrique précis de la broche de la paillasse avec commande par touches
- Carcasse en inox à la surface structurée
- Ouverture d'évacuation de l'air dans le plafond
- Thermocouple type S
- Installation de distribution avec thyristor
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 76

Options

- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519-2
- Porte-charge empilable pour chargement jusqu'à trois niveau
- Raccord de gaz protecteurs pour le rinçage du four aux gaz protecteurs ou réactifs non combustibles
- Système de mise sous gaz manuel ou automatique
- Ouverture réglable de l'arrivée d'air dans le fond
- Contrôle et enregistrement des process via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 76Paillasse mobile avec arrivée d'air réglable

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm		Volume	Dimensions extérieures en mm			Puissance de chauffe	Branchement	Poids
	°C	Ø	h	en l	L	P	H	en kW[1]	électrique*	en kg
LHT 02/17 LB	1700	Ø 120	130	2	540	610	740	2,9	monophasé	85
LHT 16/17 LB	1700	Ø 260	260	16	650	1250	1980	12,0	triphasé	410

[1]La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four
*Remarques concernant le courant de raccordement voir page 77

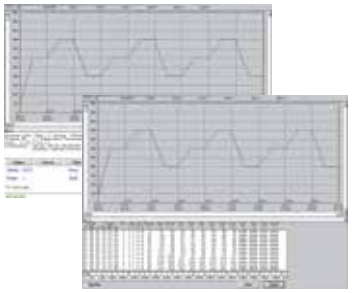
Fours haute température avec balance pour analyses de pertes au feu et analyse thermogravimétrique (ATG)

LHT 04/16 SW avec balance servant à la détermination des pertes par calcination et système d'alimentation en gaz

LHT 04/16 SW et LHT 04/17 SW

Ces fours haute température ont été mis au point spécialement pour la détermination des pertes par calcination et les analyses thermogravimétriques. Le système complet se compose d'un four haute température pour 1600 °C ou 1750 °C, d'une paillasse servant de support, de la balance de précision avec passages dans le four et d'un logiciel performant qui enregistre autant la courbe de température que la perte de poids dans le temps.

- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB



Logiciel de documentation de la courbe de température et de la perte par calcination pour PC

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume	Dimensions extérieures en mm			Puissance de chauffe	Branchement	Poids	De 0 à Tmax en minutes[2]
	°C	l	p	h	en l	L	P	H	en kW[3]	électrique*	en kg	
LHT 04/16 SW	1600	150	150	150	4	655	370	890	5,0	triphasé[1]	85	25
LHT 04/17 SW	1750	150	150	150	4	655	370	890	5,0	triphasé[1]	85	40

[1]Chauffage uniquement entre 2 phases
[2]Pour branchement sous 230 V 1/N/PE ou 400 V 3/N/PE
[3]La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four
*Remarques concernant le courant de raccordement voir page 77

Fours tubulaires spécifiques à l'application

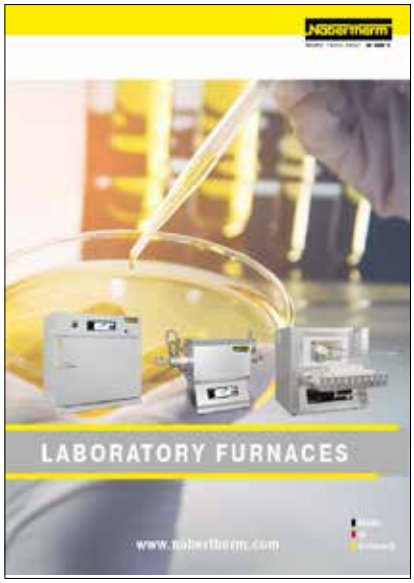
Four tubulaire rotatif RSR 250/3500/15S

RS 460/1000/16S pour l'intégration dans une installation de fabrication

RS 100/250/11S en version ouvrante à monter dans un dispositif de contrôle

Grâce à un degré élevé de flexibilité et d'esprit innovant, Nabertherm propose la solution optimale pour applications sur mesure.

Construits selons nos modèles standards, nous développons des solutions individuelles également pour l'intégration dans les installations de process supérieures . Les solutions présentées sur cette page ne représentent qu'un échantillon des possibilités. Nous trouvons toujours la solution appropriée à l'optimisation d'une application, que ce soit du travail sous vide ou sous atmosphère protectrice jusqu'aux températures, tailles, longueurs et propriétés les plus diverses des installations de fours tubulaires en passant par une technologie innovante de régulation.



Pour recevoir de plus amples informations sur notre vaste gamme de fours tubulaires et autres fours de laboratoire, demandez notre catalogue Laboratoire!

RS 250/2500/11S avec 5 zones régulées, pour le recuit de fil sous vide ou sous gaz protecteur, incluant hotte d'extraction et refroidissement forcé

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.

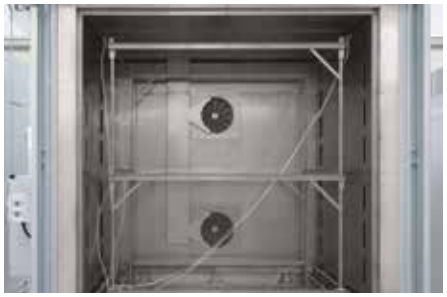
Précision du système

Les tolérances existent non seulement dans l'espace utile (voir ci-dessus) mais aussi sur le thermocouple et le programmateur. 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 programmateur 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 programmateur pour mettre la température affichée sur le programmateur à la température qui règne effectivement dans le four.
- Un protocole est édité à titre de documentation des résultats de mesure

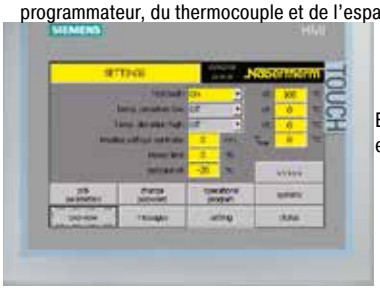
Homogénéité de température dans l'espace utile avec protocole

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.



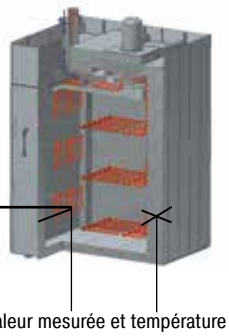
Cadre de cartographie adapté pour four chambre à circulation d'air N 7920/45 HAS

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



Précision du programmateur, 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

Régulateur Nabertherm serie 500

La série de contrôleurs 500 impressionne par ses performances uniques et son fonctionnement intuitif. En combinaison avec l'application gratuite pour smartphone « MyNabertherm », la commande et 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.

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 visuel. Tout comme le contrôleur lui-même, l‘application est également disponible en 24 langues.

Surveillance confortable de plusieurs fours Nabertherm simultanément

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

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

Facile à contacter

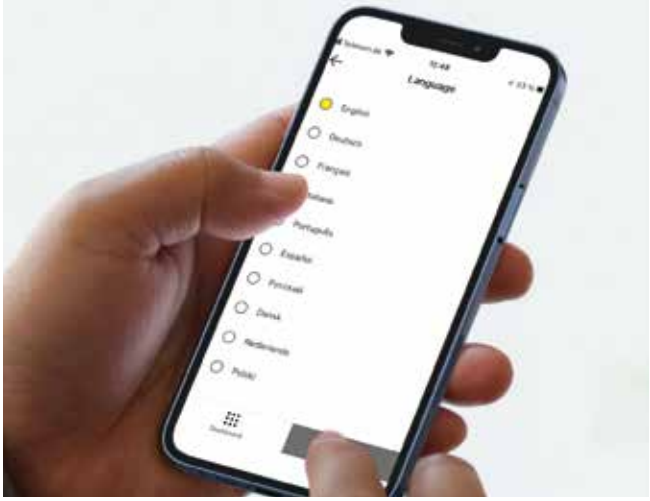
Contact avec le SAV possible

- 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.

Download on the App Store

GET IT ON Google Play

Fonctionnalités des programmateurs standard

	R7	3216	3208	B500/ B510	C540/ C550	P570/ P580	3508	3504	H500	H1700	H3700	NCC
Nombre de programmes	1	1		5	10	50	1/10/ 25/50[3]	1/10/ 25/50[3]	20	20	20	100
Segments	1	8		4	20	40	500[3]	500[3]	20	20	20	20
Fonctions spéciales (p. ex. soufflerie ou clapets automatiques) maximum				2	2	2-6	0-4[3]	2-8[3]	3[3]	6/2[3]	8/2[3]	16/4[3]
Nombre maxi de zones contrôlées	1	1	1	1	1	3	2[1,2]	2[1,2]	1-3[3]	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	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Heure de démarrage réglable (p. ex. pour courant de nuit)				●	●	●			●	●	●	●
Permutation °C/°F	○	○	○	●	●	●	○	○	●	●[3]	●[3]	●[3]
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 programmateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB				●	●	●						
Interface pour logiciel VCD				○	○	○	○	○				
Mémoire d'erreurs				●	●	●			●	●	●	●
Nombre de langues sélectionnables				24	24	24						
Compatible Wi-Fi (Application MyNabertherm)				●	●	●						

[1]Pas comme régulateur de bain de fusion
[2]Contrôle de régulateurs esclaves supplémentaires possible
[3]En fonction de la version du four

● Standard
○ Option

Affectation des programmateurs standard aux familles de fours	N 15/65 HA	NA, N .. HA	TR	TRS	KTR	N 100/WAX - N 2200/WAX	NB 300/BOWAX	NB .. CL	N .. BO	NB .. BO	W ..	W .../DB	H .../LB ou LT	N 200/DB - N 1000/HDB	N 100 - N 2200/14	NW	NB	WB	WHTC	HTC 16/16 - HTC 450/16	HT	HFL	HT .../LB ou LT	HTB	NRA 17/06 - NRA 1000/11	NR, NRA .. H_2	NR, NRA .. IDB	SRA 17 - SR 1500	VHT	SVHT	LBVHT	NRA 40 .. CDB	NRA 150 .. CDB	LS	GR	LH	LHT/LB	LHT .. SW
Page catalogue	18	18	20	20	22	26	27	28	29	29	30	30	34	36	38	40	41	42	43	45	46	49	50	54	58	60	60	61	62	66	67	68	68	69	69	70	72	73
Programmateur																																						
C280															○	○																						
P300		○			○	●[4]					●[4]	●[4]		●[4]	○	○									●[4]			●[4]								○		
P310															○	○				●[4]	●[4]	●[4]															●[4]	●[4]
C6/3208		○			○																																	
R7			●																																			
B130															●[4]	●[4]																						
B150		●[4]			●[4]																															●[4]		
B180	●		○																																			
P330	○		○	○																																		
3504		○	○	○	○													●[4]						○	○			○										
B500		●[4]			●[4]	●[4]									●[4]	●[4]																				●[4]		
B510			○	●																																		
C540						○									○	○																				○		
C550			○	○																																		
P570					○						●[4]	●[4]	●[4]	●[4]	○	○			●[4]	●[4]	●[4]	●[4]	●[4]		●[4]			●[4]						●[4]		○	●[4]	●[4]
P580			○	○																																		
H500/SPS											○				○				○	●[4]	●[4]	●[4]	●[4]											●[4]		○		
H700/SPS							●	●	●	●	○						●		○		○	○	○	●					●	●	●							
H1700/SPS		○			○	○			○	○	○	●[4]	●[4]	●[4]				●[4]		○	○	○	○	○			●	○				●			●			
H3700/SPS		○			○						○	○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	●		○	○	○	○		●		○			
NCC		○			○						○	○	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○				○	○	○	○	○	○		○			

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).

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 programmateurs 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

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 programmateurs 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 programmateur 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

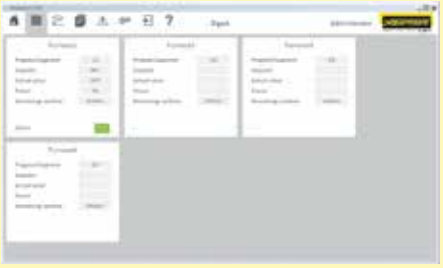
Paquet d'extension I pour le branchement indépendant du réglage et l'affichage d'un point de mesure supplémentaire de la température

- 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

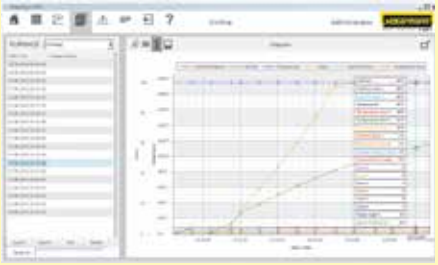
Paquet d'extension II pour le branchement de trois, six ou neuf points de mesure de température indépendants du réglage

- 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 PLC
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

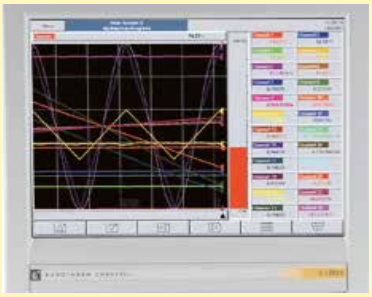
Stockage de données de HiProSystems avec NTLog Confort

Le module d'extension NTLog Comfort permet les mêmes fonctionnalités que le module NTLog Basic. Les données de l'application en provenance d'un programmateur HiProSytems 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.

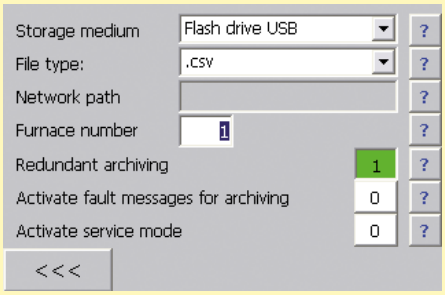
Enregistreur de température

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

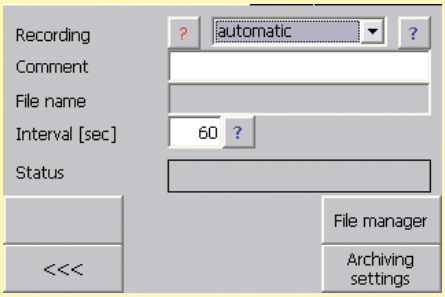
	Modèle 6100e	Modèle 6100a	Modèlel 6180a
Saisie par écran tactile	x	x	x
Taille de l'écran couleur en pouces	5,5"	5,5"	12,1"
Nombre max. d'entrées de thermocouple	3	18	48
Lecture des données par clé USB	x	x	x
Saisie des données de charge		x	x
Logiciel d'évaluation compris dans la fourniture	x	x	x
Utilisation pour les mesures TUS selon AMS2750F			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

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

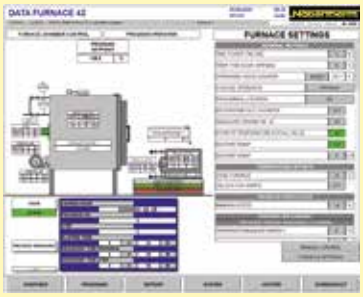
Exécution de base

- Gestion centrale des fours
- Aperçu graphique des fours (jusqu'à 8 fours)
- Saisie tabulaire et claire des programmes (100 emplacements pour les programmes)
- Gestion des charges (article, quantité, informations complémentaires)
- Connexion au réseau de l'entreprise
- Droits d'accès paramétrables
- Suivi en ligne des traitements thermiques
- Documentation inviolable
- Liste de messages d'erreur, adaptée au modèle de four
- Fonction d'archivage
- Livraison avec PC et imprimante
- Le calibrage de la plage de mesure jusqu'à 18 températures par point de mesure. Le calibrage en plusieurs étapes est possible pour les exigences normatives

Options

- 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
- Stockage des recettes avec comparaison des charges
  - Comparaison de charge et recette pour augmenter la fiabilité du processus
- Droits d'accès personnalisables ou via cartes d'employés
- L'extension du logiciel avec documentation peut également être réalisée conformément aux exigences de l'AMS2750F (NADCAP), CQI9 ou également de la Food and Drug Administration (FDA), partie 11, EGV 1642/03
- Interface pour la connexion à des systèmes de niveau supérieur
- Connexion SQL
- Stockage redondant des données
- Connexion au téléphone mobile ou au réseau pour la notification par SMS, par exemple en cas de panne
- Contrôle de différents postes de travail PC
- Exécution en tant que PC industriel ou machine virtuelle
- Armoire PC
- ASI pour PC
- Peut être personnalisé selon les spécifications du client

Vue d'ensemble de l'installation



Vue d'ensemble du four

Calibrage de la plage de mesure

Nabertherm
MORE THAN HEAT 30-3000 °C

Le monde de Nabertherm: www.nabertherm.com

À **www.nabertherm.com**, vous pouvez trouver tout ce que vous désirez savoir sur nous – et en particulier tout sur nos produits.

Vous y trouverez non seulement des informations actuelles, mais pourrez naturellement aussi communiquer directement avec vos contacts ou le distributeur le plus proche de chez vous, où que vous soyez dans le monde.

Solutions professionnelles pour:

- **Arts & Artisanat**
- **Verre**
- **Advanced Materials**
- **Laboratoire**
- **Technique dentaire**
- **Technique des processus thermiques des métaux, plastiques & traitement de surface**
- **Fonderie**

Siège et Usine:

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

Organisation des Ventes

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

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

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

Grande-Bretagne
Nabertherm Ltd., Royaume-Uni
contact@nabertherm.com

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

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

Ètats-Unis
Nabertherm Inc.
54 Read's Way
New Castle, DE 19720, Ètats-Unis
contact@nabertherm.com

Benelux
Nabertherm Benelux, Pays-Bas
contact@nabertherm.com

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

Made in Germany

www.nabertherm.com

Reg.-Nr. C 2.1/04.22 (Französisch), données non garanties, sous réserve de modifications techniques.