



FOURS POUR FABRICATION ADDITIVE



Faits

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

Réseau mondial de vente et de service

- Fabrication uniquement en Allemagne
- Vente et service décentralisés proches du client
- Propre organisation commerciale et partenaires commerciaux à long terme sur tous les marchés mondiaux importants
- Service client et conseil individuel sur site
- Possibilité de télémaintenance rapide pour les fours complexes
- Clients référence avec des fours ou des systèmes similaires proche de chez vous
- Approvisionnement en pièces détachées fiables, nombreuses pièces détachées disponibles en stock
- Vous trouverez de plus amples informations à la page 86

Référence des normes de qualité et de fiabilité

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

Expérience dans le domaine des processus thermiques

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

Table des matières



Fabrication additive

Fabrication additive	6
Quel four pour quelle application ?	10
Concepts pour le séchage, le déliantage et le frittage de pièces de construction contenant des liants	12
Concepts de sécurité pour les processus générant une atmosphère inflammable	14

Fours moufle étanche

Fours moufle étanche à paroi chaude jusqu'à 1100 °C	18
Fours moufle étanche à paroi froide jusqu'à 2400 °C	24
Systèmes de refroidissement pour fours moufle étanche	29

Etuves et fours à convection forcée jusqu'à 850 °C

Fours chambre à convection forcée NA 120/45 - N 500/85 et caissons de mise sous gaz protecteur	32
Caissons de mise sous gaz protecteur pour normes automobiles (CQI-9) et aéronautiques (AMS/NADCAP)	36
Etuves, également équipées de la technique de sécurité selon la norme EN 1539	40
Etuves de séchage	42

Fours chambre à isolation brique ou isolation en fibre

Fours chambre LH 15/. - LH 216/	46
Caissons de mise sous gaz de protection et plateaux de chargement pour modèles LH 15/. - LH 216/	48
Fours chambre avec tiroir ou à sole mobile NW 150 - NW 1000	50
Caissons et cloches de mise sous gaz pour fours chambre NW 150 - NW 1000	51
Fours chambre N 7/H - N 641/13	52
Caissons de mise sous gaz de protection et plateaux de chargement pour modèles N 7/H - N 641/13	55
Fourches	57

Équipement supplémentaire Fours à chambre et à convection

Systèmes d'alimentation en gaz	60
Unité de pompe à vide	61
Tables de refroidissement et systèmes de chargement	62

Fours pour le déliantage et le frittage jusqu'à 1800 °C

Fours d'incinération avec système de décontamination des gaz d'échappement	66
Fours haute température avec éléments chauffants en MoSi2 jusqu'à 1800 °C	68

Contrôle et enregistrement des process

Homogénéité de température et précision de lecture	72
AMS2750F, NADCAP, CQI-9	73
Régulateur Nabertherm serie 500	76
MyNabertherm app	78
Fonctionnalités des programmeurs 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

Fabrication additive

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.

En-dehors du bon choix du four et des paramètres nécessaires à l'application, les processus en amont du traitement thermique influent sur le résultat. Le nettoyage correct des pièces avant le traitement thermique constitue, entre autres, l'un des critères décisifs de la bonne qualité de leur surface.

Ceci est particulièrement important pour les processus effectués sous vide ou dans des fours qui demandent un taux d'oxygène résiduel réduit. Les fuites et impuretés les plus légères peuvent produire un résultat insuffisant. C'est pourquoi il ne faut pas négliger le nettoyage et l'entretien régulier du four.



Groupe de fours	Page
Fabrication additive	6
Quel four pour quelle application ?	10
Concepts pour le séchage, le déliantage et le frittage de pièces de construction contenant des liants	12
Concepts de sécurité pour les processus générant une atmosphère inflammable	14

Fabrication additive



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



Étuve de séchage KTR 2000 pour polymérisation après impression 3D

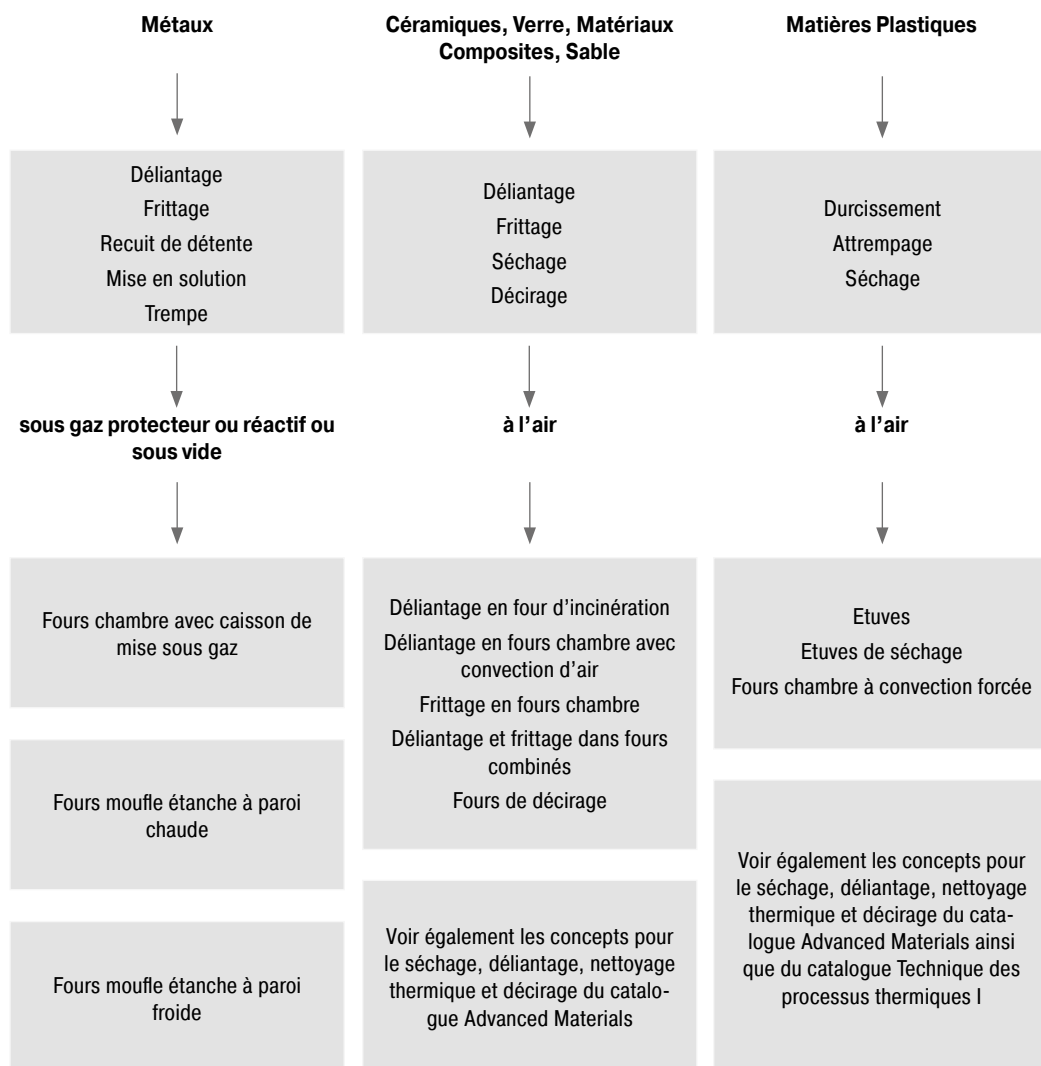


Four tubulaire compact pour le frittage ou le recuit de détente après l'impression 3D sous gaz protecteur ou sous vide



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

Dans le cas de la production additive, on fait la distinction d'une manière générale entre les procédés d'impression avec et sans liant. Selon le procédé de fabrication, on utilise différents types de four pour le traitement thermique en aval.



Systemes sans liant

Dans le cas de la fabrication additive sans liant, les pièces sont fabriquées dans la plupart des cas avec le procédé de fusion laser par poudre sur une plate-forme de construction. Entre-temps, d'autres procédés de fabrication qui nécessitent également un traitement thermique approprié après le processus de fabrication se sont établis sur le marché.

Les tableaux suivants indiquent des matériaux typiques et des tailles de plateformes de constructions pour systèmes laser vendus sur le marché, avec des suggestions de tailles de fours pour la température et l'atmosphère requise.

Pièces en aluminium

Le traitement thermique de l'aluminium se fait généralement à l'air par des températures de 150 °C à 450 °C.

Grâce à leur excellente homogénéité de température, les fours chambre à convection forcée conviennent aux applications telles que le revenu, le vieillissement, le recuit de détente ou la pré-calcination.



Pièces imprimées en aluminium, traitées à chaud dans le modèle N 250/85 HA (fabricant CETIM CERTEC sur plateforme SUPCHAD)

Exemples pour tailles max. de plateforme de construction	Fours chambre à convection forcée voir page 42 jusqu'à 450 °C ¹
210 x 210 mm	NA 30/45
280 x 280 mm	NA 60/45
360 x 360 mm	NA 120/45
480 x 480 mm	NA 250/45
600 x 600 mm	NA 500/45

¹Disponible également pour 650 °C et 850 °C



Four chambre à convection forcée NA 250/45 pour les traitements thermiques à l'air

Pièces en inox ou titane

Le traitement thermique de certains aciers inoxydables ou en titane se fait souvent par des températures inférieures à 850 °C sous atmosphère au gaz protecteur.

Grâce à l'utilisation d'un caisson de mise sous gaz avec alimentation en gaz de processus, il est possible d'équiper un four standard pour en faire un four à gaz protecteur. Selon le type de gaz de processus, le taux de pré-rinçage et de rinçage et l'état du caisson, on peut obtenir des taux d'oxygènes résiduels allant jusqu'à 100 ppm.

Les fours chambres à convection forcée avec caisson de mise sous gaz amovible indiqués ci-après fonctionnent avec une plage de température de 150 °C à 850 °C. En prélevant le caisson du four il est possible de traiter également des pièces de construction en aluminium ou en acier à l'air.

Exemples pour tailles max. de plateforme de construction	Fours chambre à convection forcée voir page 42 jusqu'à 850 °C avec caisson de mise sous gaz
100 x 100 mm	N 30/85 HA
200 x 200 mm	N 60/85 HA
280 x 280 mm	N 120/85 HA
400 x 400 mm	N250/85 HA
550 x 550 mm	N500/85 HA

Les modèles indiqués dans le tableau ci-dessus ne présentent que quelques exemples.



Four chambre à convection forcée N 250/85 HA avec caisson de mise sous gaz pour les traitements thermiques sous atmosphère au gaz protecteur



Four moufle à paroi chaude NRA 150/09 pour les traitements thermiques sous atmosphère au gaz protecteur

Pour le cas des matériaux sensibles, telles que le titane, il est possible que les pièces s'oxydent en raison du taux d'oxygène résiduel qui règne dans le caisson de mise sous gaz.

On peut utiliser dans ces cas des fours moufle étanche à paroi chaude avec une température maximale de 900 °C, resp. 1100 °C. Ces fours moufle étanche au gaz sont parfaitement adaptés aux processus de traitement thermique qui exigent une atmosphère au gaz protecteur ou réactif déterminée. Ces modèles compacts conviennent également au traitement thermique sous vide jusqu'à 600 °C. Ces fours permettent de réduire sensiblement le risque d'oxydation des pièces.

Exemples pour tailles max. de plateforme de construction	Fours moufle étanche à paroi chaude voir page 18
200 x 200 mm	NR 20/11 et NR(A) 17/..
300 x 300 mm	NR 80/11 et NR(A) 50/..
300 x 500 mm	NR 80/11 et NR(A) 75/..
400 x 400 mm	NR 160/11 et NR(A) 150/..
400 x 800 mm	NR 160/11 et NR(A) 300/..



Tiges de traction en titane après le traitement thermique au four NR 50/11 sous atmosphère à l'argon



Fours moufle étanche à paroi froide VHT 100/12-MO pour les applications sous vide poussé

Les fours moufle étanche à paroi froide conviennent aux applications sous gaz protecteur de plus de 1100 °C ou sous vide au-dessus de 600 °C.

Exemples de tailles de plateformes de construction	Fours moufle étanche à paroi froide ¹ voir page 22
100 x 100 mm	VHT 8/..
250 x 250 mm	VHT 40/..
350 x 350 mm	VHT 70/..
400 x 400 mm	VHT 100/..

¹Disponible avec différents matériaux de chauffage et des températures maximales



LH 216/12 avec refroidissement contrôlé, système de mise sous gaz et équipement de chargement

Pièces en Inconel ou en cobalt-chrome

Le traitement thermique des matériaux tels que l'Inconel et le cobalt-chrome se fait en principe par des températures de plus de 850 °C jusqu'à des températures de 1100 °C à 1150 °C. Pour ces applications, vous disposez de différentes familles de fours. Dans la plupart des cas, les fours chambre de la série LH .. ou NW .. avec caisson de mise sous gaz amovible sont amplement suffisants car ils présentent un excellent rapport qualité/prix. Les deux groupes de four conviennent pour des températures entre 800 °C et 1100 °C.

Exemples de tailles de plateformes de construction	Four chambre voir page 46 jusqu'à 1100 °C avec caisson de mise sous gaz
100 x 100 mm	LH 30/12
250 x 250 mm	LH 120/12
400 x 400 mm	LH 216/12
420 x 520 mm	NW 440
400 x 800 mm	NW 660

Systemes à base de liants

Pour le procédé d'impression à poudre, on utilise des liants pour la structure de la pièce. Ceux-ci s'évaporent au cours du traitement thermique. Les pièces peuvent être en céramique, en métal, en verre ou en sable. Les fours équipés d'un système de sécurité échelonnés sont utilisés, selon la quantité d'évaporation, pour le déliantage et le frittage.

Les différents concepts sont présentés dans une matrice de décision qui figure sur les pages 10 et 11 et sont expliqués dans les pages suivantes.



Four moufle L 40/11 BO avec système de sécurité passif et postcombustion intégrée pour le déliantage thermique à l'air

Tailles d'espace jusqu'à (l x p x h)	Fours de déliantage ¹ voir catalogue Advanced Materials	Fours de frittage ² voir catalogue Advanced Materials
100 x 100 x 100 mm	L 9/11 BO	LHT 4/16
200 x 200 x 150 mm	L 9/11 BO	HT 40/16
300 x 400 x 150 mm	L 40/11 BO	HT 64/17

¹ Tenez compte des critères pour le déliantage tels que les quantités organiques, le taux d'évaporation max.

² Les fours sont vendus avec des températures de chambre du four max. diverses



Four haute température HT 64/17 DB100 avec système de sécurité passif pour le déliantage et le frittage à l'air

Déliantage et frittage sous gaz protecteur ou réactif ou sous vide

Pour protéger des pièces métalliques imprimées au moyen d'un système à base de liants contre l'oxydation, les deux étapes du déliantage et du frittage sont effectuées sans oxygène.

Le déliantage a lieu en fonction du matériau et du système de liant sous gaz protecteur non combustible (IDB), hydrogène (H₂) ou par voie catalytique dans un mélange d'acide nitrique et d'azote. Des systèmes de sécurité adaptés sont alors mis en place pour assurer la sécurité de ces processus.

Le tableau montre des exemples de fours pouvant être équipés d'une technique de sécurité appropriée. Dans de tels cas, le four moufle étanche à paroi chaude sert de four de déliantage et le four moufle étanche à paroi froide sert de four de frittage. Selon l'utilisation, il est éventuellement possible d'utiliser un seul four pour les deux applications.

Tailles d'espace jusqu'à (l x p x h)	Four moufle étanche à paroi chaude ¹ voir page 18	Four moufle étanche à paroi froide ^{2,3} voir page 24
100 x 180 x 120 mm	NRA 17/..	VHT 8/..
180 x 320 x 170 mm	NRA 17/..	VHT 25/..
230 x 400 x 220 mm	NRA 50/..	VHT 40/..
300 x 450 x 300 mm	NRA 50/..	VHT 70/..
400 x 480 x 400 mm	NRA 150/..	VHT 100/..

¹ Systèmes de sécurité voir page 16 et 19, températures max. de la chambre du four voir page 14

² Disponible avec différents matériaux de chauffage et des températures maximales

³ Avec caisson insert de processus pour le déliantage résiduel



Four moufle étanche NRA 40/02 CDB avec bac de rétention pour la pompe à acide

Quel four pour quelle application ?

Les deux doubles pages qui suivent donnent un aperçu des fours qui peuvent être utilisés pour les processus de fabrication additive respectifs. Cette double page décrit les fours qui peuvent être utilisés pour les procédés dans lesquels aucune substance inflammable n'est générée.

Type d'atmosphère

Air

Température maximale

300 °C

850 °C

1280 °C

Exigence teneur en oxygène

21 %

21 %

21 %

Vide

-

-

-

Gaz de processus combustible

-

-

-

Type de four

TR, page 40
KTR, page 42

NA, page 32

LH, page 46
NW, page 50
N, page 52
KTR, page 42

Energie du four

Électrique



Etuve de séchage KTR 2000 pour polymérisation après impression 3D



LH 216/12 avec refroidissement contrôlé, système de mise sous gaz et équipement de chargement



Four chambre à convection forcée NA 250/45 pour les traitements thermiques à l'air

Gaz de processus

1100 °C	1150 °C	2400 °C
0,01 %	0,00 %	0,00 %
-	-	≤ 10 ⁻⁵ mbar
-	x	x
Avec caisson de mise sous gaz LH, page 46 NW, page 50 N, page 52 NA*, page 32	NR(A), page 18	VHT, page 24

Vide

≤ 600 °C	≥ 600 °C
0,00 %	0,00 %
≤ 10 ⁻⁵ mbar	≤ 10 ⁻⁵ mbar
x	x
NR(A), page 18	VHT, page 24

Électrique



Fours moufle étanche à paroi froide VHT 100/12-MO pour les applications sous vide poussé



Installation de revenu semi-automatique avec four moufle NR 50/11 et bac de trempé à l'eau sur rails

*Tmax 850 °C

Concepts pour le séchage, le déliantage et le frittage de pièces de construction contenant des liants

Processus

Séchage de solvants

Type d'atmosphère

Air

Température maximale de déliantage

300 °C

Quantité de produit organique

Faible quantité de produit organique

Condition requise

Faible exigence d'homogénéité de température

Concept

LS

Selon la norme EN 1539 type A.
Echange d'air contrôlé.
Evacuation des gaz à travers les buses du système d'extraction existant.

Type de four

Pour le déliantage

KTR, page 42
TR .. LS, page 40

Pour le déliantage et/ou le frittage

Dispositif post-traitement des gaz d'échappement

600 °C

Quantité organique moyenne

Faible exigence d'homogénéité de température

BO

Procédé de déliantage avec montée en température difficile à contrôler (réaction exothermique).

L .. BO, page 66
HT .. DB, page 68

Post combustion thermique
Post combustion catalytique intégrée

650 °C

Quantité de produit organique faible à élevée

Exigence accrue d'homogénéité de température

DB100

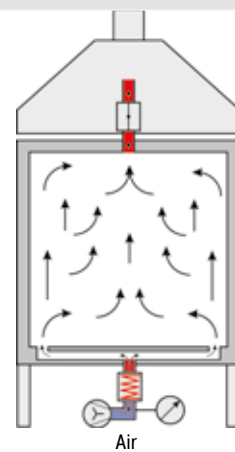
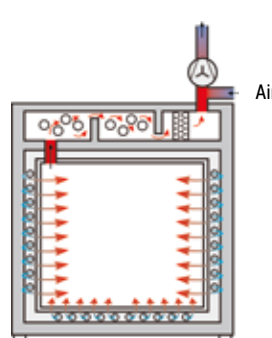
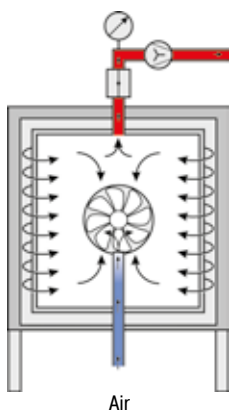
Échange d'air contrôlé. Arrivée d'air frais préchauffé. Four en surpression

HT .. DB100, page 68

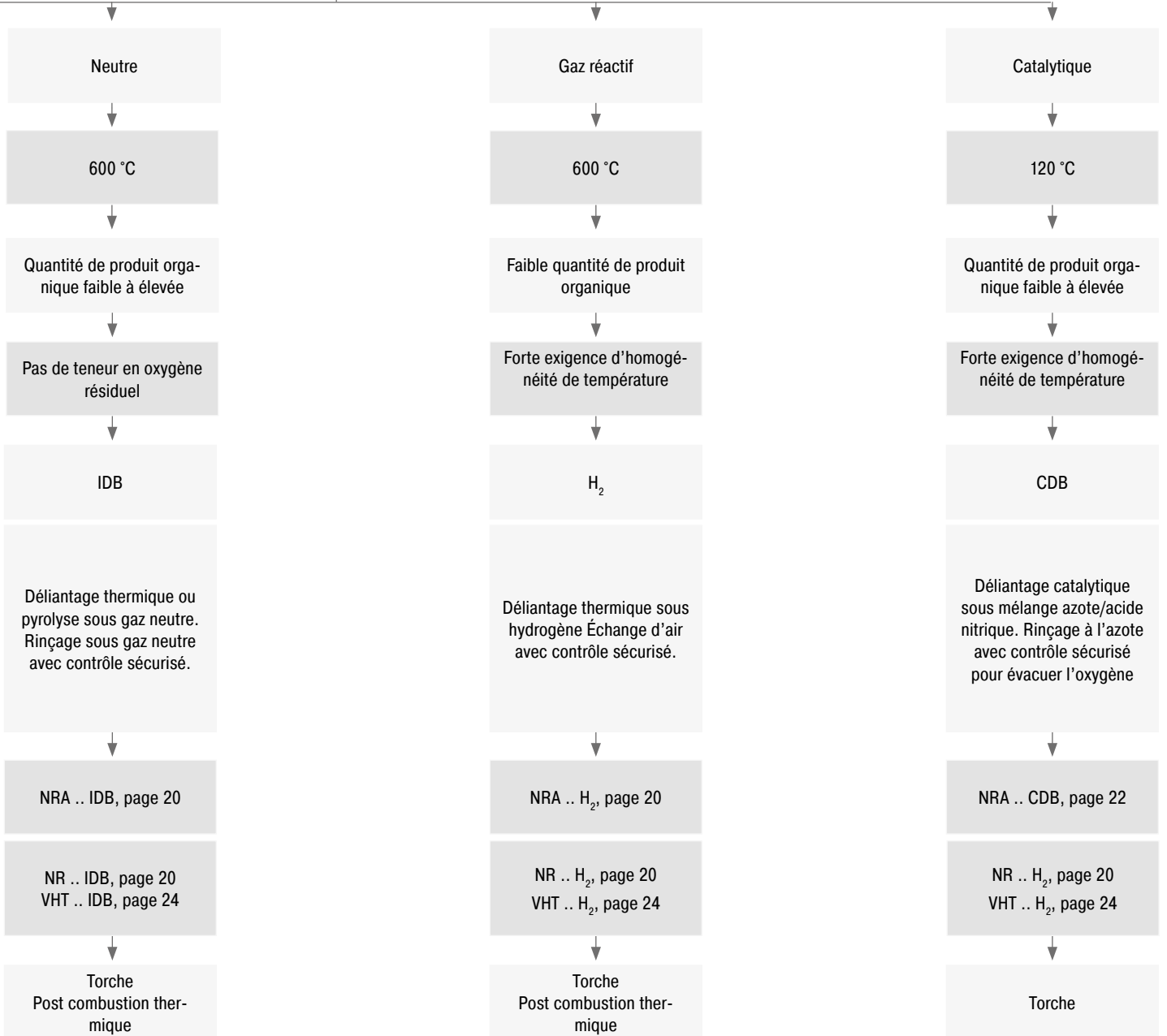
Post combustion thermique
Post combustion catalytique indépendante

Energie du four

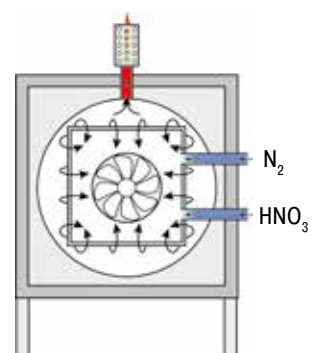
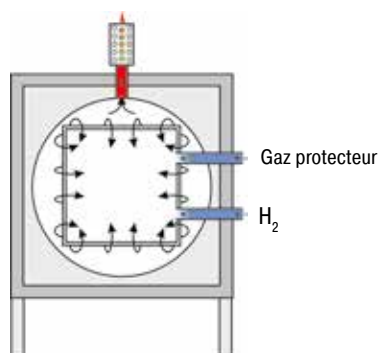
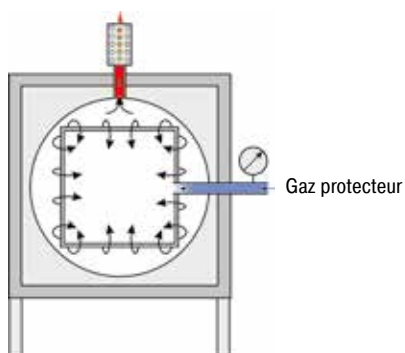
Électrique



Déliantage



Électrique



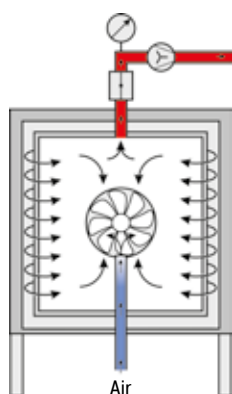
Concepts de sécurité pour les processus générant une atmosphère inflammable

Le déliantage des céramiques techniques, par exemple, libère des hydrocarbures qui produisent, avec la concentration appropriée dans la chambre du four, un mélange inflammable. Nabertherm propose des systèmes de sécurité passifs et actifs taillés sur mesure en fonction du processus et des quantités de liant, et qui assurent une exploitation sécurisée du four.

I. Déliantage à l'air

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.

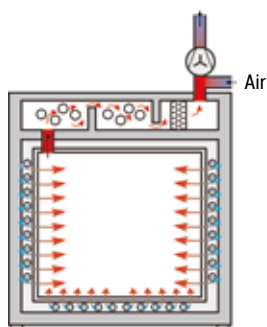


Concept de sécurité passif

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 engage 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.



Module de déliantage pour fours de laboratoire

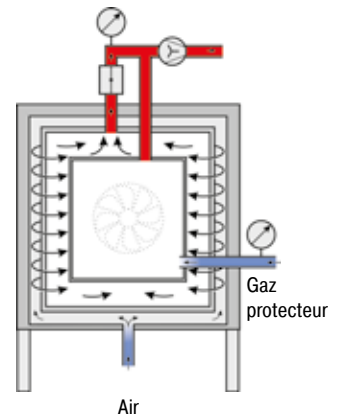
Les fours d'incinération sont équipés d'un système de sécurité passif et de post-traitement intégré des gaz d'échappement. Un ventilateur extrait les gaz de combustion du four et additionne par la même occasion de l'air frais à l'atmosphère du four afin que celui-ci ait toujours suffisamment d'oxygène pour l'incinération. L'air entrant passe à côté du chauffage du four et est préchauffé, assurant ainsi une bonne homogénéité de température. Les gaz d'échappement provenant de la chambre du four sont véhiculés vers la postcombustion intégrée où ils sont brûlés et purifiés par voie catalytique. Directement après l'incinération (jusqu'à 600 °C max.), un processus consécutif allant jusqu'à 1100 °C max. peut avoir lieu.

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

La technique de sécurité des fours et étuves 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.

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

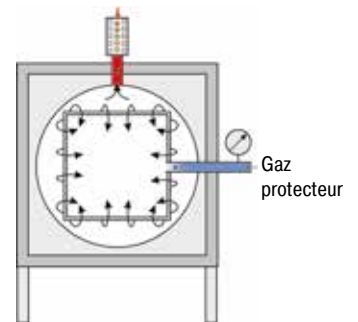


III. Déliantage ou pyrolyse sous gaz protecteurs ou réactifs non combustibles ou combustibles

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

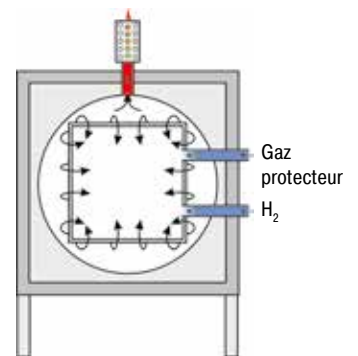
Le concept de sécurité IDB passif avec atmosphère inerte dans un caisson de mise sous gaz est particulièrement utile aux processus de déliantage sous gaz protecteurs pour lesquels un taux réduit d'oxygène résiduel est autorisé pour les matériaux. Cette technique des fours avec caisson de mise sous gaz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



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.

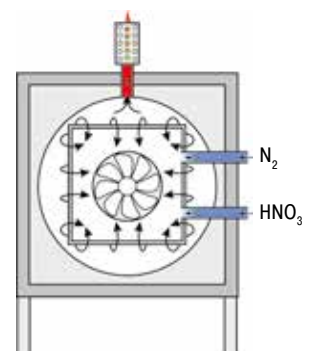


Concept de sécurité pour le traitement thermique sous gaz de processus combustible

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).

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.



Fours moufle étanche

Fours à cornue pour les processus avec une atmosphère sous gaz définie ou sous vide, par exemple le recuit de détente.



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



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



Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement



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



Groupe de fours	Modèle	Page
Fours moufle étanche à paroi chaude jusqu'à 1100 °C	NR(A) ..	18
Fours moufle étanche à paroi froide jusqu'à 2400 °C	VHT ..	24
Systèmes de refroidissement pour fours moufle étanche		29

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

Ces fours moufle étanche proposent un mode de chauffage direct ou indirect en fonction de la température d'application. Ils conviennent parfaitement aux multiples traitements thermiques pour lesquels une atmosphère neutre ou un gaz réactif en légère surpression est nécessaire. Ces modèles compacts peuvent être dimensionnés aussi pour le traitement thermique sous vide jusqu'à 600 °C. La chambre du four se compose d'un moufle étanche, d'un système de refroidissement à l'eau pour la porte servant à protéger le joint d'étanchéité de cette dernière. Avec une technologie de sécurité optimale, ces fours moufle étanche conviennent également aux applications sous gaz réactifs comme l'hydrogène, ou peuvent être équipés du système IDB pour le déliantage neutre ou pour les procédés de pyrolyse.

Différentes versions d'un même modèle sont disponibles selon la plage de température:



Four moufle étanche NR 80/11

Modèles NRA ../06 avec Tmax 600 °C

- Éléments chauffants disposés dans le moufle
- Moufle en 1.4571 (X6CrNiMoTi 17-12-2)
- Ventilateur de convection d'air et caisson de guidage pour un flux de gaz ciblé
- Isolation en laine minérale
- Régulation du four avec mesure de la température à l'intérieur du moufle

Modèles NRA ../09 avec Tmax 900 °C

Exécution identique à celle des modèles NRA ../06 avec les différences suivantes:

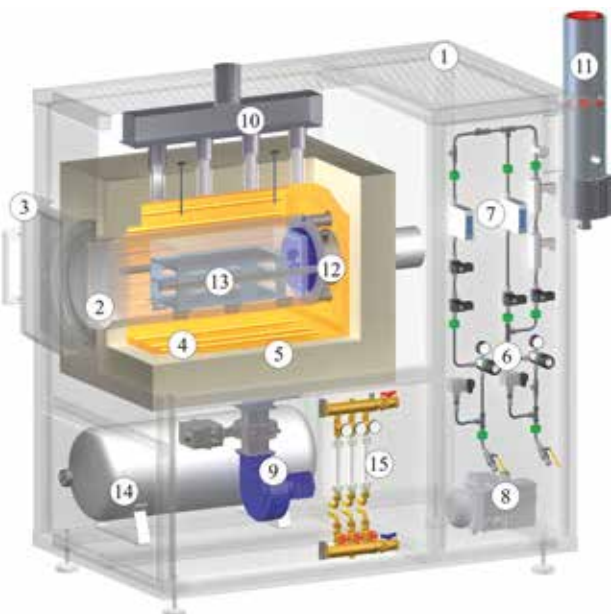
- Chauffage placé en dehors avec éléments chauffants autour du moufle
- Moufle en 1.4828 (X15CrNiSi 20-12)
- Structure isolante multicouche composée de briques réfractaires légères et de plaques microporeuses
- Régulation du four avec mesure de la température à l'extérieur du moufle

Modèles NR ../11 avec Tmax 1100 °C

Exécution identique à celle des modèles NRA ../09 avec les différences suivantes:

- Moufle en 1.4841 (X15CrNiSi 25-21)
- Sans convection forcée et caisson de guidage
- Équerres d'appui soudées

Représentation schématique du four moufle étanche à paroi chaude NRA 40/09 H₂ avec équipements additionnels



- 1 Carter avec armoire de distribution intégrée
- 2 Moufle
- 3 Porte avec fermeture à baïonnette (options)
- 4 Résistances électriques
- 5 Isolation
- 6 Panoplie pour la gestion des gaz
- 7 Régulateur de débit massique MFC (options)
- 8 Pompe à vide (options)
- 9 Ventilateur du système de refroidissement indirect (options)
- 10 Sortie du système de refroidissement indirect (options)
- 11 Torchère (Options - système de sécurité H₂)
- 12 Ventilateur pour convection forcée (modèles NRA)
- 13 Dispositif de chargement (sur demande)
- 14 Réservoir de secours (Options - système de sécurité H₂)
- 15 Système d'eau de refroidissement ouvert



Four moufle étanche NRA 40/09



Four moufle étanche NR 20/11 avec porte à battants parallèles

Exécution de base

- Conception compacte avec régulation et mise sous gaz intégrées (jusqu'à un four moufle étanche NR(A) 700/..)
- Porte à battant avec ouverture à droite
- Système d'eau de refroidissement ouvert
- Régulation divisée en plusieurs zones de chauffage
- Homogénéité de température jusqu'à +/- 8 °C dans la chambre utile vide selon la norme DIN 17052-1 voir page 72
- Système d'alimentation en gaz - neutre ou réactif - équipé de débitmètre et de vanne électromagnétique
- Programmeur P570

Options

- Equipement possible pour d'autres gaz neutres
- Régulateur de débit massique MFC
- Commande des process H3700, H1700 (SPC) y compris module de télémaintenance
- Régulation de la température en tant que régulation par la charge avec mesure de la température à l'intérieur et à l'extérieur du moufle
- Refroidissement indirect et/ou direct
- Echangeur de chaleur à circuit fermé de l'eau de refroidissement pour le refroidissement de la porte
- Capteur d'oxygène et de point de rosée
- Porte à battants parallèles ou fermeture électrique à baïonnette
- Moufle de qualité 2.4633 pour Tmax 1150 °C
- Armoire de distribution externe avec ou sans refroidisseur
- Plaque ou chariot de chargement spécifiques au client
- Optimisation de l'homogénéité de température selon la norme DIN 17052 ou AMS2750F jusqu'à +/- 5 °C dans l'espace utile vide voir page 72

	NRA ../06	NRA ../09	NR ../11
Tmax en °C	600	900	1100 ¹
Convection atmosphérique	✓	✓	-
Fonctionnement aux gaz inertes non combustibles	✓	✓	✓
Fonctionnement à l'air/oxygène ²	✓	✓	✓
Fonctionnement aux gaz combustibles ³	✓ ⁵	✓	✓
Déliantage inerte IDB ³	✓	✓	✓
Vide primaire ≤ 10 mbar ⁴	✓	✓	✓
Vide fin > 10 ⁻³ mbar ⁴	✓	✓	✓
Vide poussé < 10 ⁻⁴ mbar ⁴	✓ ⁵	✓	✓
Chauffage du moufle	extérieur/intérieur ⁶	extérieur	extérieur

¹Jusqu'à 1150 °C, avec moufle en alliage 2.4633 sans convection d'atmosphère

²Usure accrue du moufle et des pièces additionnelles

³Uniquement en association avec le pack de sécurité correspondant

⁴Jusqu'à 600 °C vide, 650 °C avec moufle en alliage 2.4633 sans convection d'atmosphère

⁵Uniquement si l'extérieur est chauffé

⁶Disponible uniquement à partir du modèle NRA 300/06

Modèle	Dimensions extérieures ¹ en mm			Dimensions espace utile en mm			Volume utile en l	Puissance ¹ connectée en kW*
	L	P	H	l	p	h		
NR(A) 20/..	1100 ²	1600	1700	225	400	225	20	34
NR(A) 40/..	1200 ²	1600	1900	325	400	325	40	34
NR(A) 80/..	1200 ²	2000	1900	325	750	325	80	44
NR(A) 100/..	1400 ²	1800	2100	450	500	450	100	64
NR(A) 160/..	1400 ²	2100	2100	450	800	450	160	74
NR(A) 300/..	2200	3100	2600	590	900	590	300	157
NR(A) 400/..	2200	3400	2600	590	1200	590	400	187
NR(A) 500/..	2300 ³	3300	2700	720	1000	720	500	217
NR(A) 700/..	2300 ³	3500	2700	720	1350	720	700	287
NR(A) 1000/..	2300 ³	3600	2800	870	1350	870	1000	307

¹Dimensions extérieures et puissance connectée des modèles NR ../11

²Dimensions extérieures plus armoire de distribution séparée pour système d'alimentation en gaz combustibles ou API

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 80

³Dimensions extérieures plus armoire de distribution séparée



Four moufle étanche NRA 300/09 H₂ pour le traitement thermique avec hydrogène

Version H₂ pour fonctionnement sous gaz inflammables

Pour l'utilisation de gaz inflammables tels que l'hydrogène à partir de la température ambiante, les fours sont équipés d'un pack de sécurité. Les capteurs indispensables à la sécurité sont uniquement faits de composants éprouvés et dotés des certifications requises.

Modèle standard

- Concept de sécurité pour l'utilisation de gaz inflammables
- Alimentation en gaz inflammable sous surpression relative régulée de 50 mbars
- Commande des process H3700 avec SPC pour la saisie des données
- Surveillance de toutes les valeurs de sécurité par un système de contrôle SPC à sécurité intégrée
- Soupapes électromagnétiques 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 de secours pour la purge du four en cas d'erreur



Four moufle étanche NRA 400/03 IDB avec système de postcombustion thermique

Version IDB pour le déliantage sous gaz protecteurs non combustible

Pour le déliantage sous gaz neutre ou aux procédés de pyrolyse.

Modèle standard

- Concept de sécurité pour les procédés inertes de déliantage et de pyrolyse
- Contrôle de l'application avec surveillance de pression positive
- Système de contrôle H1700 avec automate et écran graphique tactile pour l'entrée de donnée
- Surveillance de toutes les valeurs de sécurité par un système de contrôle SPC à sécurité intégrée
- Surveillance de la pression initiale du gaz de processus
- Dérivation pour purger en sécurité la chambre du four avec un gaz inerte
- Postcombustion thermique des gaz d'échappement

Modèle à vide pour le fonctionnement en mode de vide poussé

Pour les applications se déroulant sous vide poussé jusqu'à 600 °C les fours sont équipés d'une technique de vide poussé.

Modèle standard

- Système de contrôle H1700 avec automate
- Pompe turbomoléculaire avec pompe d'appoint pour un vide final de < 10⁻⁵ mbar dans le four froid
- Raccord à gaz processuel avec un gaz protecteur ou de l'air comprimé pour remplir la chambre du four après la fin de l'application



Four moufle étanche NR 300/08 pour le traitement sous vide poussé



Fours moufle étanche à paroi chaude NR 1000/11 en production



Four moufle étanche à paroi chaude NRA 3300/06 avec ouverture de porte automatique pour l'intégration dans une installation de trempe et de revenu entièrement automatique



Installation de revenu semi-automatique avec four moufle NR 50/11 et bac de trempe à l'eau sur rails

Solutions pour applications personnalisées

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

Basés sur nos modèles standards, nous développons des solutions individuelles également pour l'intégration de systèmes ayant des applications les plus complexes. Les solutions présentées sur cette page représentent quelques exemples des possibilités offertes. Nous trouvons 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 fours moufle en passant par une technologie innovante de régulation et d'automatisation.



Four moufle à paroi chaude NRA 1700/06 avec panier de chargement. Installation réalisée en en salle grise pour le traitement thermique du verre sous gaz protecteur.



Fermeture électrique à baïonnette



Plaque de chargement et montage d'essai TUS pour four moufle étanche NR 20/11



Système d'alimentation en gaz avec régulateur de débit massique

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

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 moufle étanche disposent d'un important ensemble de sécurité pour protéger l'opérateur et l'environnement.

Exécuté comme four combiné CTDB, le four moufle étanche peut être utilisé 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 qui reste propre car plus aucun liant résiduel ne peut s'échapper.



Four moufle étanche NRA 40/02 CDB avec bac de rétention pour la pompe à acide



Pompe à acide nitrique



Moufle avec résistances électriques interne

Modèle standard

- Moufle 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
- Vaste ensemble de sécurité avec API de sécurité fonctionnant en redondance pour un fonctionnement sans danger avec manipulation d'acide nitrique
- Grande commande graphique H3700 pour la saisie de données et la visualisation du processus
- Réservoir de secours 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

Version NRA .. CTDB

- 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 Nabetherm Control-Center NCC pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 76

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures ³ en mm			Puissance de chauffe en kW ²	Branchement électrique*	Poids en kg	Volume acide (HNO ₃)	Azote (N ₂)
		l	p	h		L	P	H					
NRA 40/02 CDB	200	300	450	300	40	1400	1600	2400	2	triphasé ¹	800	max. 70 ml/h	1000 l/h
NRA 150/02 CDB	200	450	700	450	150	1650	1960	2850	20	triphasé ¹	1650	max. 180 ml/h	max. 4000 l/h

¹Chauffage uniquement entre 2 phases

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

³Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

*Remarques concernant le courant de raccordement voir page 80



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

Les fours moufle étanche compacts de la série VHT sont conçus en tant que fours chambre énergie électrique par un chauffage au graphite, molybdène, tungstène ou MoSi₂. 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 moufle étanche au vide autorise des traitements thermiques sous gaz neutre ou gaz réactifs ou bien encore sous vide selon les caractéristiques de chaque four jusqu'à une pression de 10⁻⁵ mbar. Le four standard permet de fonctionner avec des gaz protecteurs neutre ou réactifs ou encore sous vide. La version H₂ permet de fonctionner sous hydrogène ou sous tout autre gaz réactif. Le point essentiel de cette version consiste en ensemble d'éléments de sécurité certifiés permettant un fonctionnement continu en toute sécurité, déclenchant un programme de secours en cas de défaillance.



Résistance en disiliciure de molybdène et isolation en fibre



Élément chauffant en molybdène ou en tungstène



Elément en graphite

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, 2200 °C ou 2400 °C (VHT 40/.. - VHT 100/..)
- 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
- Utilisation exclusive de matériaux isolants sans catégorisation suivant le règlement CE n° 1272/2008 (CLP). Cela signifie explicitement que la laine de silicate d'alumine, également appelée « fibre céramique réfractaire » (FCR), classée et potentiellement cancérigène, n'est pas utilisée.

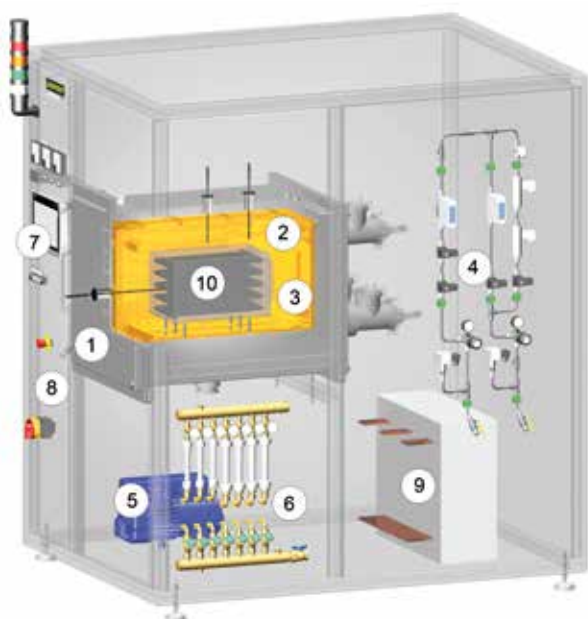
	VHT ../.-GR	VHT ../.-MO	VHT ../18-W	VHT ../18-KE
Tmax	1800 °C, 2200 °C ou 2400 °C	1200 °C ou 1600 °C	1800 °C	1800 °C
Gaz inerte	✓	✓	✓	✓
Air/Oxygène	-	-	-	✓
Hydrogène	✓ ^{3,4}	✓ ³	✓ ³	✓ ^{1,3}
Vide grossier, poussé (>10 ⁻³ mbar)	✓	✓	✓	✓ ²
Vide très poussé (<10 ⁻³ mbar)	✓ ⁴	✓	✓	✓ ²
Mat. élément chauffant	graphite	molybdène	tungstène	MoSi ₂
Mat. élément isolation	feutre graphite	molybdène	tungstène/molybdène	fibre céramique

¹Tmax réduite à 1400 °C

²En fonction de la température

³Seulement avec système de sécurité pour gaz réactif

⁴Jusqu'à 1800 °C



Représentation schématique du four moufle étanche à paroi froide avec équipements supplémentaires

- 1 Moufle
- 2 Résistances électriques
- 3 Isolation
- 4 Panoplie pour la gestion des gaz
- 5 Pompe à vide
- 6 Système d'eau de refroidissement
- 7 Panneau de contrôle
- 8 Armoire de puissance/commande intégrée
- 9 Transformateur électrique
- 10 Dispositif de chargement dans le moufle



Four moufle étanche VHT 100/16-MO avec ensemble automatique

Exécution de base

- Tailles standard chambre de four de 8 - 500 litres
- Moufle en acier réfractaire refroidi à l'eau
- 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
- Collecteur d'eau de refroidissement doté d'un robinet manuel, surveillance automatique du débit, système de refroidissement à l'eau en circuit ouvert
- Circuits d'eau de refroidissement réglables munis d'indicateurs de débit et de température et d'une protection contre la surchauffe
- Installation de commande et contrôleur intégrés au corps
- Contrôle des applications avec programmeur P570
- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable
- 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



Four moufle étanche VHT 8/16-MO avec ensemble automatique



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



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



Pompe turbo-moléculaire

Equipement additionnels de système de gestion des gaz

- Mise sous gaz manuelle pour un second gaz de procédé (N_2 , Ar ou gaz mélangé non combustible), avec débit réglable et commutation
- Régulateur de débit massique pour débits variables et génération de mélanges gazeux à l'aide d'un second système de mélange (ensemble automatique uniquement)
- Mouffle en molybdène, tungstène, graphite ou en composite à base de fibre de carbone (CFC), particulièrement recommandé pour les procédés de déliantage. Le moufle, équipé d'une entrée/sortie de gaz, est intégré dans la chambre du four et permet d'améliorer l'homogénéité de température. Les gaz d'échappement générés lors du déliantage seront directement extraits du caisson. Lors l'opération de frittage, un changement de connexion de mise sous gaz est réalisé afin d'obtenir le balayage d'une atmosphère propre.

Equipements additionnels de mise sous vide

- Pompe à palette bi-étagée avec robinet à boisseau sphérique et détecteur électronique de pression pour réaliser une purge initiale et des traitements thermiques sous un vide précis (jusqu'à 10^{-2} mbars)
- Pompe turbo-moléculaire avec vanne à tiroir et détecteur électronique de pression pour réaliser une purge initiale et des traitements thermiques sous vide poussé (jusqu'à 10^{-5} mbars). Présence d'une pompe à vide d'appoint.
- Autre pompes à vide sur demande
- Fonctionnement sous pression partielle: injection du gaz protecteur dépression négative régulée (ensemble automatique uniquement)

Equipements additionnels pour les systèmes de refroidissement

- Echangeur de chaleur à circuit fermé de l'eau de refroidissement
- Refroidissement direct voir page 29

Equipements additionnels pour la régulation et l'enregistrement

- Thermocouple de charge avec indicateur
- Pour les modèles 2200 °C, mesure de la température par pyromètre dans les plages de température élevée. Pour une régulation précise dans les plages de températures basses, mise en oeuvre d'un thermocouple type C muni d'un système rétractable automatique (à partir de la version VHT 40/..-GR)
- 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
- 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



Chambre de chauffe en graphite avec porte-charge

Boîte encastrable processus pour le déliantage inerte

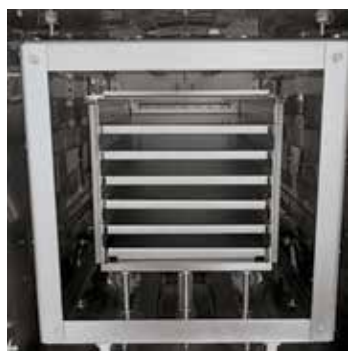
Certains processus requièrent le déliantage du lot par l'emploi de gaz inerte ou réactif incombustible. Nous recommandons, pour ces processus, par principe un four de à cornue à parois chauffées (voir modèle NR .. ou SR ..). Grâce à ces fours moufle étanche, la formation de dépôts de condensat est inhibée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



Caisson insert en molybdène avec six supports de chargement

Modèle	Dimensions intérieures du caisson en mm			Volume en l
	l	p	h	
VHT 8/..	120	210	150	3,5
VHT 25/..	200	350	200	14,0
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 en l	Charge max. du four en Kg	Dimensions extérieures ⁶ en mm			Puissance de chauffe en kW ⁴			
	l	p	h			L	P	H	graphite	molybdène	tungstène	fibre céramique
VHT 8/..	170	240	200	8	5	1250 (800) ¹	1100	2700 ⁵	27/27/- ²	19/34 ³	50	12
VHT 25/..	250	400	250	25	20	1500	2500	2200	70/90/- ²	45/65 ³	85	25
VHT 40/..	300	450	300	40	30	1600	2600 ⁵	2300	83/103/125 ²	54/90 ³	110	30
VHT 70/..	375	500	375	70	50	1800 ⁵	3300 ⁵	2400	105/125/150 ²	70/110 ³	150	55
VHT 100/..	450	550	450	100	75	1900	3500 ⁵	2500	131/155/175 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

¹Avec unité séparée de système de commutation

²1800 °C/2200 °C

³1200 °C/1600 °C

⁴La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four

⁵Dimensions plus réduites selon le type de chauffage

⁶Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.



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 10⁻² mbar



Four moufle étanche VHT 40/16-MO H₂ avec équipement pour hydrogène en version automatique



Four moufle étanche VHT 100/15-KE H₂ avec isolation en fibre et réservoir additionnel pour fonctionnement sous hydrogène, 1400 °C

Exécution H₂ pour fonctionnement avec hydrogène ou d'autres gaz combustibles

En exécution H₂, 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 moufle étanche s'opère via un système de commande sécurisé (S7-300F/commande de sécurité).

Exécution de base

- Concept de sécurité certifié
- Ensemble automatique (options voir page 26)
- 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 de secours avec surveillance de la pression, doté d'une électrovanne à ouverture automatique
- Torche de brûlage de gaz de combustion (énergie électrique ou au gaz) pour la postcombustion de H₂
- Fonctionnement sous pression atmosphérique: Purge de l'hydrogène dans le moufle commençant à température ambiante et avec une surpression contrôlée (50 mbar relatif)

Options

- Fonctionnement sous pression partielle: balayage d'hydrogène dans le moufle sous dépression atmosphérique et à partir d'une température de 750 °C
- Procédé de mise sous cloche dans le moufle pour le déliantage sous hydrogène
- Contrôle et enregistrement des process via Nabertherm Control-Center NCC pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 76



Système de gestion des gaz

Systemes de refroidissement pour fours moufle étanche

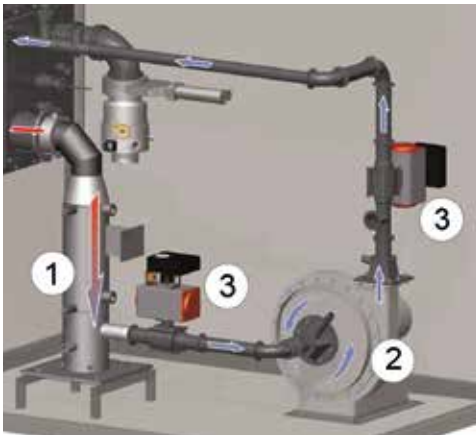


Schéma de l'accouplement rapide du gaz
 1 échangeur de chaleur du gaz
 2 ventilateur radial
 3 robinet d'arrêt



Refroidissement par ventilateur pour four moufle étanche à paroi chaude NRA 400/03



Refroidissement forcé du gaz pour four moufle étanche à paroi froide VHT 8/16-MO

Refroidissement indirect (four moufle étanche à paroi chaude)

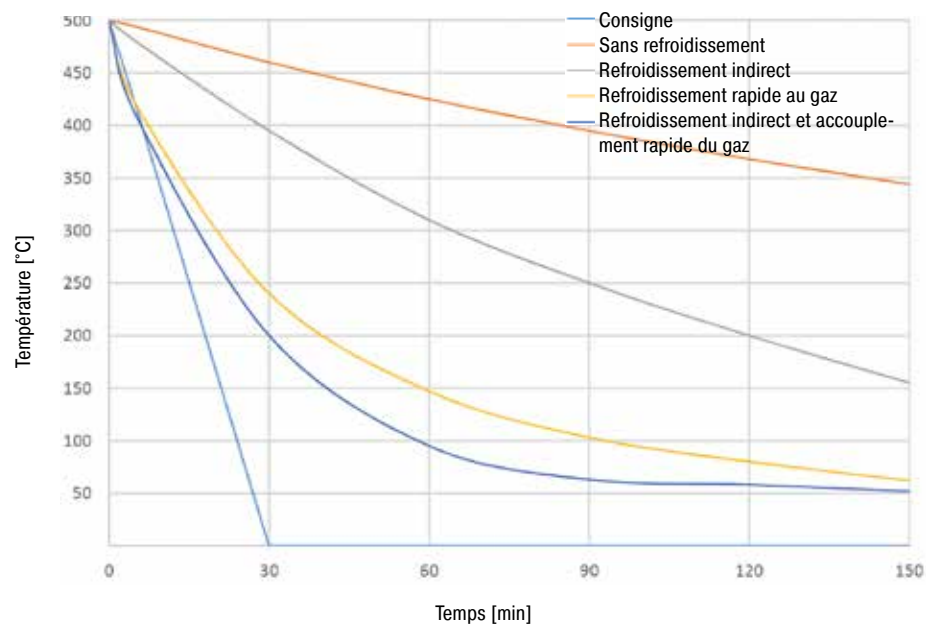
- Pour refroidir le moufle, de l'air ambiant est soufflé dans le moufle. La chaleur est évacuée du four par la sortie d'évacuation d'air.
- La charge est refroidie indirectement, c'est-à-dire que l'atmosphère n'est pas perturbée dans le moufle par le refroidissement.
- Le système de refroidissement ne permet pas la trempe de la charge.

Refroidissement direct (four moufle étanche à paroi froide et chaude)

- Refroidissement rapide des gaz dans le moufle. L'atmosphère du four est véhiculée dans le circuit en passant par un échangeur de chaleur.
- La pression du système n'augmente pas au cours du refroidissement, il ne se produit donc pas de trempe au gaz en surpression
- Ne convient pas aux applications sous atmosphères aux gaz combustibles

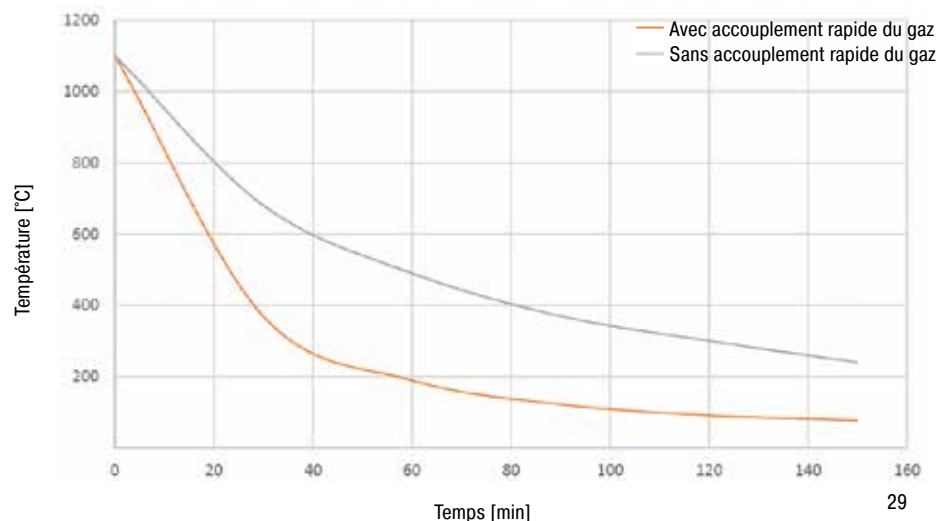
Procédé de refroidissement moufle étanche à paroi chaude avec charge

(Exemple: NRA 50/09 avec charge de 40 kg)



Procédé de refroidissement pour four moufle étanche à paroi froide avec charge

(Exemple: VHT 8/16-MO avec charge de 10 kg)



Etuves et fours à convection forcée jusqu'à 850 °C

Fours à convection forcée permettant une très bonne homogénéité de température



Enveloppe à double paroi en tôle inox structurée avec système de refroidissement supplémentaire pour limiter la température extérieure de la carcasse



Chauffage silencieux fonctionnant avec des relais statiques



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



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



Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement



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



Groupe de fours	Modèle	Page
Fours chambre à convection forcée et caissons de mise sous gaz protecteur	NA 120/45 - NA 675/85	32
Caissons de mise sous gaz protecteur pour normes automobiles (CQI-9) et aéronautiques (AMS/NADCAP)		36
Etuves	TR 30 - 1050	40
Etuves de séchage	KTR 1000 - KTR 22500	42

Four chambre à convection forcée jusqu'à 675 litres énergie électrique

L'excellente homogénéité de température de ces fours chambre avec circulation d'air permet d'obtenir des applications optimales telles que recuit, étuvage, hypertrempe, mise en solution, vieillissement accéléré, frittage du PTFE, préchauffage ou recuit d'adoucissement et brasage. Les fours chambre à convection forcée peuvent être équipés d'un caisson pour le recuit d'adoucissement d'alliages cuivreux ou la trempe de titane. Une autre utilisation possible est le recuit d'acier sous balayage de gaz neutre ou gaz réactif. La modularité de ces four à circulation d'air associée aux nombreux accessoires disponibles sur catalogue permet une adaptation efficace de vos applications.



Four chambres à convection forcée NA 500/65



Fours chambre à convection forcée NA 250/85

Modèle standard

- Tmax 450 °C, 650 °C ou 850 °C
- Convection d'air horizontale avec une répartition optimisée par des déflecteurs d'air en acier inoxydable
- Porte charnière à ouverture sur la droite
- Châssis compris dans les fournitures
- Homogénéité de température jusqu'à +/- 4 °C selon la norme DIN 17052-1 voir page 72
- Répartition optimale de l'air du fait de la vitesse de circulation élevée
- Une tôle de fond et des listeaux pour 2 autres clayettes sont compris dans les fournitures
- Programmeur avec commande tactile B500 (5 programmes avec 4 segments chacun), description des commandes voir page 76

Options pour modèles jusqu'à 450 °C

- Trappes d'arrivée et d'échappement d'air, si le four est utilisé pour le séchage
- Refroidissement contrôlé par le biais d'un volet et d'un ventilateur contrôlés
- Clayettes d'enfournement supplémentaires
- Caissons de mise sous gaz pour différentes méthodes de chargement
- Raccords d'alimentation en gaz
- Régulation par la charge avec documentation de l'élément de charge
- Colonne signalétique
- Systèmes de chargement

Autres options pour les modèles jusqu'à 850 °C

- Optimisation de l'homogénéité de température jusqu'à +/- 3 °C selon la norme DIN 17052-1 voir page 72
- Bâties de mesure et thermocouples pour les mesures TUS des charges ou les mesures comparatives
- Version conforme à AMS2750F ou CQI-9
- Porte guillotine manuelle (jusqu'au modèle NA 120/..)
- Porte guillotine pneumatique
- Convoyeur à rouleaux manuel dans la chambre du four pour les charges lourdes



Four chambres à convection forcée NA 250/45



Fours chambre à convection forcée NA 120/45 avec refroidissement par air frais en option

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures ¹ en mm			Puissance de chauffe en kW ²	Branchement électrique*	Poids en kg	Temps de mise en chauffe ³ jusqu'à la Tmax exprimé en minutes	Temps de refroidissement ³ de la Tmax jusqu'à 150° C exprimé en minutes	
	°C	l	p	h		L	P	H					Trappes ⁴	Ventilateur de refroidissement ⁴
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 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 60/85	850	350	500	350	60	790	1330	1440	9,0	triphasé	315	150	900	120
NA 120/85	850	450	600	450	120	890	1420	1540	12,0	triphasé	390	150	900	120
NA 250/85	850	600	750	600	250	1120	1690	1810	20,0	triphasé	840	180	900	180
NA 500/85	850	750	1000	750	500	1270	1940	1960	30,0	triphasé	1150	180	900	210
NA 675/85	850	750	1200	750	675	1270	2190	1960	30,0	triphasé	1350	210	900	210

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

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

³Information aproximative donnée pour four vide.

⁴Option

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 80



Passage thermocouple



Clayette



Plateau à rouleaux dans la chambre du four

Caissons de mise sous gaz de protection pour modèles NA 120/45 - NA 675/85

Pour le traitement thermique, les pièces sont posées dans le caisson, le couvercle est fermé par des verrous, un balayage de gaz protecteur est réalisé pendant quelques temps alors que l'enceinte fermée est toujours à l'extérieur du four. Puis on vient placer le caisson dans la chambre du four. Suivant le poids de la charge, il est recommandé d'utiliser un chariot de chargement.



Four chambre à convection forcée NA 250/85 avec caisson de mise sous gaz protecteur

Équipement par défaut

- Pour gaz protecteurs non combustibles et gaz réactifs, argon, azote et azote hydrogéné (respecter les prescriptions nationales)
- Caisson de mise sous gaz protecteur avec joint en fibre et couvercle à verrou, alimentation en gaz par un tube dans la partie basse du caisson
- Connexion de gaz protecteur par raccord rapide (flexible diamètre intérieur 9 mm)
- Tuyauterie pour entrée/sortie de gaz protecteur par la façade du four
- La clayette de sole n'est pas incluse dans les modèles NA 250/.. et NA 500/..
- Alliage réfractaire 309 (AISI) matériau 1.4828 (DIN)
- Thermocouple de charge de type K pour l'affichage de température ou la régulation par la charge

Options

- Systèmes d'alimentation en gaz voir page 60
- Tuyauteries de gaz rallongées pour petits caissons placés dans des fours de grand volume
- Crochet
- Navette de chargement voir page 62

Réf.	Four	Dimensions intérieures en mm			Dimensions extérieures en mm ¹			Méthode de chargement du caisson
		l	p	h	L	P	H	
(four à porte battante)	(four à porte guillotine)							
631000411	NA 60/..	270	420	260	336	460	340	crochet
631000412	NA 120/..	350	520	340	436	560	430	crochet
631000413	NA 250/..	480	630	460	546	680	600	chariot élévateur
631000414	NA 500/..	630	780	610	696	836	760	chariot élévateur

Réf. 601655055, 1 jeu de cordon d'étanchéité en fibre composé de 5 bandes de 610 mm chacune

Espace utile = dimensions intérieures du caisson - 30 mm de tous côtés

Caissons de plus grande taille ou dimensions spéciales sur demande

¹ Sans tuyauterie



Système d'alimentation automatique en gaz



Caisson de mise sous gaz protecteur restant dans le four



Caisson de mise sous gaz protecteurs avec tuyauterie rallongée pour les fours grand volume

Caissons de mise sous gaz protecteur avec couvercle d'évacuation pour modèles NA 120/45 - NA 675/85

Réalisations identiques aux caissons de mise sous gaz décrits ci-dessus mais avec un couvercle de mise sous vide supplémentaire et une connection adaptée. Avant de placer le caisson dans le four, une mise sous vide et un rinçage successifs sont réalisés afin de retirer l'oxygène et d'obtenir une atmosphère pure.



Caisson de mise sous gaz protecteur avec couvercle d'évacuation

Équipement par défaut

- Caisson de mise sous gaz avec joint en fibre et couvercle avec verrou, présence d'une cavité sous le couvercle d'évacuation, alimentation en gaz protecteur par un tube situé en partie basse du caisson
- Couvercle d'évacuation avec joint en caoutchouc (élastomère) et manomètre
- Raccordement de gaz protecteur par robinet à boisseau sphérique trois voies et raccord rapide avec flexible (diamètre intérieur 9 mm)
- Tuyauterie pour entrée/sortie de gaz protecteur par la façade du four

Options

- Pompe à vide voir page 61
- Systèmes d'alimentation en gaz voir page 60
- Tuyauteries de gaz rallongées pour petits caissons placés dans des fours de grand volume
- Crochet
- Navette de chargement voir page 62

Réf.	(four à porte battante)	(four à porte guillotine)	Four	Dimensions intérieures en mm			Dimensions extérieures en mm ¹			Méthode de chargement du caisson
				l	p	h	L	P	H	
631000560		631000807	NA 60/..	230	380	220	318	468	297	crochet
631000561		631000808	NA 120/..	330	480	320	418	568	412	crochet
631000562		631000809	NA 250/..	430	580	370	518	668	532	chariot élévateur
631000563		631000810	NA 500/..	560	810	530	648	898	692	chariot élévateur

Réf. 601655055, 1 jeu de cordon d'étanchéité en fibre composé de 5 bandes de 610 mm chacune

Espace utile = dimensions intérieures du caisson - 30 mm de tous côtés

Caissons de plus grande taille ou dimensions spéciales sur demande

¹ Sans tuyauterie et couvercle à vide

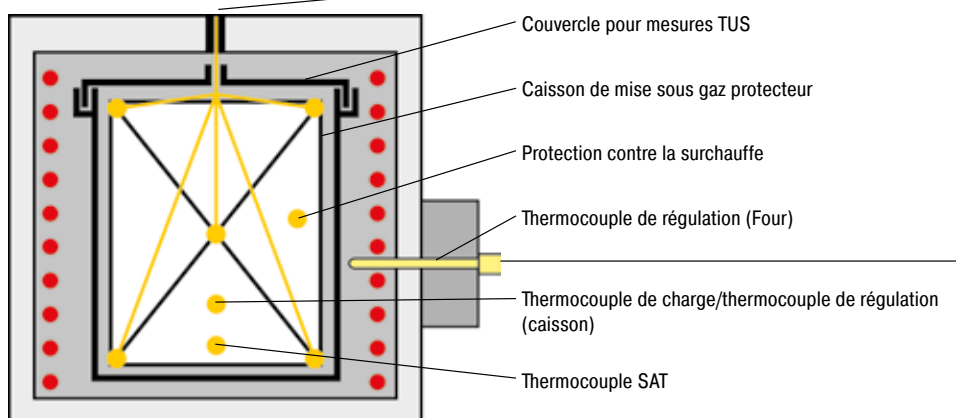
Caissons de mise sous gaz protecteur pour normes automobiles (CQI-9) et aéronautiques (AMS/NADCAP)

Caissons de mise sous gaz selon AMS2750F, instrumentation type D pour fours à convection forcée

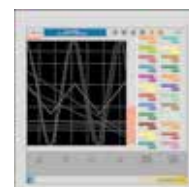
Ces caissons de mise sous gaz protecteur sont basés sur les caissons de mise sous gaz standards pour fours avec porte pivotante. Afin de répondre aux exigences de l'AMS2750F, instrumentation type D, les caissons sont équipés des orifices de mesure requis.

Équipement par défaut

- Homogénéité de température classe 2: +/- 5 °C dans l'espace utile
- Passage supplémentaire pour thermocouple SAT flexible du client avec un diamètre max. de 1,5 mm
- Thermocouple, protection contre la surchauffe, thermocouple avec enveloppe métallique, type N avec connecteur



Régulateur



Enregistreur TUS



Pour mesurer l'homogénéité de température (TUS) dans le caisson de mise sous gaz protecteur, celui-ci est doté d'un deuxième couvercle. Celui-ci sert de support au cadre de mesure TUS et est équipé d'un passage pour les thermocouples.

Équipement par défaut

- Tmax 1100 °C
- Utilisable pour toutes les normes TUS usuelles
- Condition: le four dispose d'un passage pour thermocouple
- Alliage réfractaire 314 (AISI) matériau 1.4828 (DIN)
- Thermocouples non compris

Bâti de mesure TUS pour le caisson de mise sous gaz protecteur

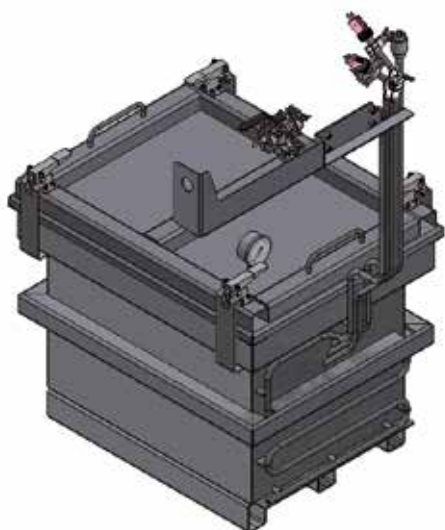
Réf. (four à porte battante)	Réf. (four à porte guillotine)	Four	Dimensions intérieures en mm			Dimensions extérieures en mm ¹		
			l	p	h	L	P	H
631001021	631001026	NA 60/..	270	420	260	336	460	340
631001022	631001027	NA 120/..	350	520	340	436	560	430
631001023	631001028	NA 250/..	480	630	460	546	680	600
631001024	631001029	NA 500/..	630	780	610	696	836	760

Réf. 601655055, 1 jeu de cordon d'étanchéité en fibre composé de 5 bandes de 610 mm chacune

Espace utile = dimensions intérieures du caisson - 30 mm de tous côtés

Caissons de plus grande taille ou dimensions spéciales sur demande

¹ Sans tuyauterie



Caisson de mise sous gaz protecteur avec couvercle d'évacuation selon AMS2750F

Caissons de mise sous gaz avec couvercle d'évacuation selon AMS2750F, instrumentation type D

Ces caissons sont basés sur les caissons de mise sous gaz protecteur munis d'un couvercle sous vide pour fours avec porte à battant. Avant de placer le caisson dans le four, celui-ci est successivement mis sous vide et rincé avec une atmosphère protectrice afin de retirer l'oxygène et d'obtenir une atmosphère pure.

Équipement par défaut

- Homogénéité de température classe 2: +/- 5 °C dans l'espace utile
- Passage supplémentaire pour thermocouple SAT flexible du client avec un diamètre max. de 1,5 mm
- Thermocouple, protection contre la surchauffe, thermocouple avec enveloppe métallique, type N avec connecteur

Réf. (four à porte battante)	Réf. (four à porte guillotine)	Four	Dimensions intérieures en mm			Dimensions extérieures en mm ¹		
			l	p	h	L	P	H
631001053	631001058	NA 60/..	230	380	220	318	468	297
631001052	631001057	NA 120/..	330	480	320	418	568	412
631001051	631001056	NA 250/..	430	580	370	518	668	532
631001050	631001055	NA 500/..	560	810	530	648	898	692

Réf. 601655055, 1 jeu de cordon d'étanchéité en fibre composé de 5 bandes de 610 mm chacune

Espace utile = dimensions intérieures du caisson - 30 mm de tous côtés

Caissons de plus grande taille ou dimensions spéciales sur demande

¹ Sans tuyauterie



Fours chambre à convection forcée – four de pailasse énergie électrique

Ces fours chambre à convection forcée se caractérisent par leur uniformité de température extrêmement élevée. En raison de la conception compacte de pailasse, cette série est très bien adaptée pour une installation dans des laboratoires ou des pièces avec un espace limité.

Les applications incluent le préchauffage des composants pour les processus de fretage, le traitement thermique des métaux dans l'air, tels que le vieillissement, la relaxation des contraintes, le recuit doux ou la trempe, et le traitement thermique du verre.



Four chambre à convection forcée NAT 15/85 avec châssis en option

Modèle standard

- Tmax 650 °C ou 850 °C
- Convection d'air horizontale avec une répartition optimisée par des déflecteurs d'air en acier inoxydable
- Enveloppe à double paroi en tôle inox structurée avec système de refroidissement supplémentaire pour limiter la température extérieure de la carcasse
- Unité de contrôle intégrée
- Porte charnière à ouverture sur la droite, températures d'ouverture de la porte jusqu'à 400 °C
- Homogénéité de température jusqu'à ± 6 °C (modèle NAT 15/65 jusqu'à ± 5 °C) selon la norme DIN 17052-1 voir page 72
- Répartition optimale de l'air du fait de la vitesse de circulation élevée
- Entrée d'air dans la paroi arrière du four
- Orifice d'échappement réglable dans le plafond du four (pas pour modèle NAT 15/65)
- Orifice de 15 mm dans le plafond du four (pas pour modèle NAT 15/65)
- Programmateur avec commande tactile B500/B510 (5 programmes avec 4 segments chacun), description des commandes voir page 76



Four chambre à convection forcée NAT 30/65

Options (ne concerne pas NAT 15/65)

- Châssis
- Racks de chargement pour le chargement sur plusieurs niveaux
- Pack d'équipement avec contrôle des lots et contrôle de processus et documentation via le progiciel VCD



Four chambre à convection forcée NAT 30/85



Four chambre à convection forcée NAT 50/85

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures ¹ en mm			Puissance de chauffe en kW ²	Branche-ment- électrique*	Poids en kg	Temps de mise en chauffe ³ jusqu'à la Tmax exprimé en minutes
		l	p	h		L	P	H				
NAT 15/65	650	295	340	170	15	470	790	460	2,8	monophasé	60	40
NAT 30/65	650	320	320	300	30	810	620	620	3,0	monophasé	90	80
NAT 60/65	650	400	400	400	60	890	700	720	3,0	monophasé	110	100
NAT 15/85	850	320	320	150	15	690	880	570	3,0	monophasé	85	190
NAT 30/85	850	320	320	300	30	690	880	720	3,0	monophasé	100	230
NAT 50/85	850	400	320	400	50	770	880	820	4,5	triphase	130	230

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

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

³Information approximative donnée pour four vide

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 80



Orifice d'échappement réglable dans le plafond du four



Four chambre à convection forcée NAT 15/85



Intérieur en tôle d'acier inoxydable 1.4828

Etuves énergie électrique

Avec leur température de travail maximale jusqu'à 300 °C et la circulation d'air forcée, les étuves atteignent une excellente homogénéité de température. 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 pour les modèles standard.



Etuve TR 240



Etuve TR 450

Modèle standard

- Tmax 300 °C
- Plage de température de travail: de + 20 °C par rapport à la température ambiante jusqu'à 300 °C
- Etuves de paillasse TR 30 - TR 420
- Etuves sur pied TR 450 - TR 1050
- Grâce à la circulation d'air horizontale forcée, l'homogénéité de température selon la norme DIN 17052-1 est meilleure que +/- 5 °C dans l'espace utile vide (trappe d'évacuation d'air fermée) voir page 72
- Châssis de four en inox, matériau 1.4016 (DIN)
- Chambre du four en inox, alliage 304 (AISI) matériau 1.4301 (DIN), résistant à la rouille et facile à nettoyer
- Chargement sur plusieurs niveaux au moyen de grilles (pour le nombre de grilles, voir tableau à droite)
- Grande porte battante à large ouverture, articulée à droite avec déverrouillage rapide pour les modèles TR 30 - TR 240 et TR 450
- Double portes battantes avec déverrouillage rapide pour les modèles TR 420, TR 800 et TR 1050
- Etuves TR 800 et TR 1050 équipées 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
- Régulateur R7, autres régulateurs pouvant être programmés voir page 80
- Chauffage silencieux fonctionnant avec des relais statiques

Options

- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable
- Régulation du régime de flux d'air du ventilateur de convection réductible en continu
- Hublot de contrôle pour observer la charge
- Autres grilles avec barres d'enfournement
- Réalisation latérale
- Dispositif rotatif électrique (le porte-échantillon correspondant est adapté aux spécifications du client)
- Tubulures d'évacuation d'air DN 80
- Possibilité d'extension pour exigences de qualité selon AMS2750G ou FDA
- Filtre à air frais pour réduire les poussières dans la chambre du four



Etuve TR 420



Etuve TR 1050 à porte à deux battants

Modèle	Tmax en °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures ¹ en mm			Puissance connectée en kW	Branchement électrique*	Poids en kg	De 0 à Tmax en minutes ²	Grilles incl.	Grilles max.	Charge totale max. ³
		l	p	h		L	P	H							
TR 30	300	360	300	300	30	610	570	670	2,1	monophasé	45	25	1	4	80
TR 60	300	450	390	350	60	700	665	720	3,1	monophasé	90	25	1	4	120
TR 120	300	650	390	500	120	900	665	870	3,1	monophasé	120	45	2	7	150
TR 240	300	750	550	600	240	1000	840	970	3,1	monophasé	165	60	2	8	150
TR 420	300	1300	550	600	420	1550	910	990	6,3	triphasé	250	60	2	8	200
TR 450	300	750	550	1100	450	1000	840	1470	6,3	triphasé	235	60	3	15	180
TR 800	300	1200	680	1000	800	1470	1170	1520	6,3	triphasé	360	80	3	10	250
TR 1050	300	1200	680	1400	1050	1470	1170	1920	9,3	triphasé	450	80	4	14	250

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

²Dans un four vide, fermé et branché sur 230 V 1/N/PE ou 400 V 3/N/PE

³Charge maximale autorisée par étage 30 kg max.

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 80



Etuve TR 30 avec hublot de contrôle



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



Dispositif rotatif électrique (dans le cas présent avec plate-forme personnalisée pour conteneur PARR)

Étuves de séchage énergie électrique

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 modifiées aux exigences particulières de procédés grâce une gamme d'accessoires variée.



Étuve de séchage KTR 6125



Énergie gaz direct sur une étuve de séchage



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

Modèle standard

- Tmax 260 °C
- À énergie électrique (par un ensemble de résistances avec résistances en acier chromé)
- Homogénéité dans la répartition des température selon DIN 17052-1 jusqu'à +/- 3 °C (en cas d'exécution sans pistes d'entrées) voir page 72
- Isolation avec laine minérale de haute qualité, ce qui permet d'obtenir des températures de paroi extérieure < 25 °C supérieures à la température environnante
- Isolation du fond comprise
- Fort renouvellement d'air pour les processus de séchage rapides
- Porte à deux battants à partir de KTR 2300
- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable
- Programmateur avec commande tactile B500 (5 programmes avec 4 segments chacun), description des commandes voir page 76

Options

- Chauffage au gaz directe ou indirecte
- 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
- Exécution pour les processus de traitement thermique en salle blanche
- Système de rotation pour application de revenu
- Tous les modèles KTR sont également disponibles pour une Tmax de 300 °C

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



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



Étuve de séchage KTR 6250 avec double portes à l'avant et à l'arrière ainsi qu'un rail de guidage pour une utilisation en tant qu'étuve à sas

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures ² en mm			Puissance de chauffe en kW ¹	Branchement électrique*
		l	p	h		L	P	H		
KTR 1000	260	1000	1000	1000	1000	1820	1430	1890	18	triphasé
KTR 1500	260	1000	1000	1500	1500	1820	1430	2390	18	triphasé
KTR 2000	260	1100	1500	1200	2000	1920	1930	2090	18	triphasé
KTR 2300	260	1250	1250	1500	2300	2120	1680	2460	27	triphasé
KTR 3100	260	1250	1250	2000	3100	2120	1680	2960	27	triphasé
KTR 3400	260	1500	1500	1500	3400	2370	1930	2460	45	triphasé
KTR 4500	260	1500	1500	2000	4500	2370	1930	2960	45	triphasé
KTR 4600	260	1750	1750	1500	4600	2620	2175	2480	45	triphasé
KTR 6000	260	2000	2000	1500	6000	2870	2430	2460	54	triphasé
KTR 6125	260	1750	1750	2000	6125	2620	2175	2980	45	triphasé
KTR 6250	260	1250	2500	2000	6250	2120	3035	2960	54	triphasé
KTR 8000	260	2000	2000	2000	8000	2870	2430	2960	54	triphasé
KTR 9000	260	1500	3000	2000	9000	2490	3870	2920	72	triphasé
KTR 12300	260	1750	3500	2000	12300	2620	4350	2980	90	triphasé
KTR 13250	260	1250	5000	2000	13250	2120	6170	2960	108	triphasé
KTR 16000	260	2000	4000	2000	16000	2870	4850	2960	108	triphasé
KTR 21300	260	2650	3550	2300	21300	3600	4195	3380	108	triphasé
KTR 22500	260	2000	4500	2500	22500	3140	5400	3500	108	triphasé

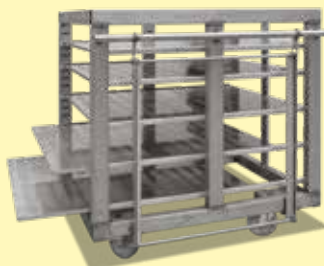
¹La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four

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

*Remarques concernant le courant de raccordement voir page 80



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



Chariot de chargement avec plaques métalliques amovibles



Tablettes amovibles sur rouleaux

Fours chambre à isolation brique ou isolation en fibre

Fours à isolation robuste en briques réfractaires légères pour un usage industriel intensif.



Enveloppe à double paroi en tôle inox structurée avec système de refroidissement supplémentaire pour limiter la température extérieure de la carcasse



Chauffage silencieux fonctionnant avec des relais statiques



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



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



Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement



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



Groupe de fours	Modèle	Page
Fours chambre	LH 15/.. - LH 216/..	46
Caissons de mise sous gaz de protection et plateaux de chargement	LH 15/.. - LH 216/..	48
Fours chambre avec tiroir ou à sole mobile	NW 150 - NW 1000	50
Caissons et cloches de mise sous gaz pour fours chambre	NW 150 - NW 1000	51
Fours chambre	N 7/H - N 641/13	52
Caissons de mise sous gaz de protection et plateaux de chargement	N 7/H - N 641/13	55
Fourches		57

Fours chambre à isolation brique ou isolation en fibre

Les fours chambre LH 15/12 - LF 120/14 ont déjà fait leurs preuves durant des années comme fours chambre 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 chambre adaptés à toutes vos applications.



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

Modèle standard

- Tmax 1200 °C, 1300 °C ou 1400 °C
- Enveloppe extérieure ventilée à double coque en tôles d'acier inoxydable texturées pour une faible température de surface et une grande stabilité
- Four chambre avec cinq faces chauffées assurant une excellente homogénéité de température
- Les éléments chauffants sur tubes porteurs assurent un rayonnement libre de la chaleur et une grande durée de vie
- Programmeur situé sur la porte du four, pouvant être prélevé de son support pour une utilisation aisée
- Protection du chauffage de la sole grâce au plateau SiC encastré
- Modèles LH: isolation multicouches en briques réfractaires légères et isolation intermédiaire spéciale
- Modèles LF: isolation en fibre de qualité supérieure avec des briques de coin pour des temps de refroidissement et de chauffe réduits
- Trappe d'évacuation motorisée
- Registre d'arrivée d'air réglable en continu dans la sole du four
- Chassis support incluse
- Programmeur avec commande tactile C540 (10 programmes avec 20 segments chacun), autres programmeurs voir page 80



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

Options

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



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



Four chambre LF 60/14

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

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

²Chauffage uniquement entre 2 phases

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 80



Porte pivotante parallèle pour ouverture à l'état chaud



Conception avec sole maçonnée



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

Caissons de mise sous gaz de protection pour modèles LH 15/.. - LH 216/..

Grâce à leur volume intérieur cubique et des caissons de mise sous gaz neutre adaptés les fours chambre de la série LH sont parfaitement adaptés aux charges importantes. Leurs caissons de mise sous gaz possèdent de série un thermocouple de charge utilisé, par exemple, pour la régulation par la charge. L'entrée/sortie de gaz neutre se fait par la façade coté gauche du four pour les portes à battant, et par la partie basse de la façade du four pour les portes guillotine. Ces caissons sont dotés d'un couvercle pour un chargement par la haut, d'une entrée/sortie de gaz neutre



Caisson de mise sous gaz protecteur pour fours avec porte à battant

Équipement par défaut

- Tmax 1100 °C
- Pour gaz protecteurs non combustibles et gaz réactifs, argon, azote et azote hydrogéné (respecter les prescriptions nationales)
- Caisson de mise sous gaz protecteur avec joint en fibre et couvercle à verrou, alimentation en gaz par un tube dans la partie basse du caisson
- Connexion de gaz protecteur par raccord rapide (flexible diamètre intérieur 9 mm)
- Tuyauterie pour entrée/sortie de gaz protecteur par la façade du four
- Alliage réfractaire 314 (AISI) matériau 1.4841 (DIN)
- Thermocouple de charge de type K pour l'affichage de température ou la régulation par la charge

Options

- À partir de LH 30/.., une navette de chargement est recommandé voir page 62
- Systèmes d'alimentation en gaz voir page 60
- Tuyauteries de gaz rallongées pour petits caissons placés dans des fours de grand volume
- Crochet de traction
- Chariot élévateur voir page 63

Réf.	Four	Dimensions intérieures en mm			Dimensions extérieures en mm ¹			Méthode de chargement du caisson
		l	p	h	L	P	H	
631001276	LH 15/..	100	100	100	165	182	166	crochet
631001277	LH 30/..	170	170	170	235	252	236	crochet
631001278	LH 60/..	250	250	250	315	332	316	crochet
631001279	LH 120/..	350	350	350	415	411	441	crochet
631001280	LH 216/..	450	450	400	514	535	554	chariot élévateur

Réf. 601655055, 1 jeu de cordon d'étanchéité en fibre composé de 5 bandes de 610 mm chacune

¹ Sans tuyauterie

Espace utile = dimensions intérieures du caisson - 30 mm de tous côtés

Caissons de plus grande taille ou dimensions spéciales sur demande

Caisson de mise sous gaz protecteur avec chargement frontal

Réalisations identiques aux caissons de mise sous gaz décrits mais pour chargement frontal. Ces caissons de mise sous gaz restent dans le four et sont équipés d'un couvercle s'ouvrant frontalement. La charge peut être prélevée directement après l'ouverture du couvercle.



Caisson de mise sous gaz protecteur restant dans le four

Réf.	Four	Dimensions intérieures en mm			Dimensions extérieures en mm ¹			Méthode de chargement du caisson
		l	p	h	L	P	H	
631001310	LH 15/..	100	100	100	170	148	194	-
631001311	LH 30/..	170	170	170	240	218	264	-
631001312	LH 60/..	250	250	250	320	298	344	-
631001313	LH 120/..	350	350	350	420	398	444	-

Réf. 601655055, 1 jeu de cordon d'étanchéité en fibre composé de 5 bandes de 610 mm chacune

¹ Sans tuyauterie

Espace utile = dimensions intérieures du caisson - 30 mm de tous côtés

Caissons de plus grande taille ou dimensions spéciales sur demande

Caissons de mise sous gaz protecteur avec couvercle d'évacuation pour modèles LH 15/.. - LH 216/..

Réalisations identiques aux caissons de mise sous gaz décrits mais avec un couvercle de mise sous vide supplémentaire. Pour réduire l'oxygène résiduel dans le caisson de mise sous gaz, il est possible d'utiliser des caissons de mise sous gaz protecteur avec couvercle sous vide. Ces enceintes fermées disposent d'un couvercle de chargement dans le haut, d'une entrée/sortie de gaz protecteur et d'un couvercle d'évacuation avec joint en caoutchouc. La tuyauterie de gaz et le maniement en conditions réelles est identique aux caissons décrits à la page 48. Ils ont également un branchement avec robinet à boisseau sphérique trois voies pour une pompe à vide.

Avec une pompe à vide, l'oxygène est évacué du caisson à l'état froid puis l'enceinte est rincé au gaz protecteur. Les résultats sont significativement améliorés en répétant cette opération une ou plusieurs fois. Après cette opération, on enlève le couvercle de mise sous vide et le traitement thermique proprement dit peut commencer sous gaz protecteur. Après le traitement thermique, le caisson est retiré du four et peut refroidir à l'air ou être ouvert pour en prélever la charge.



Caisson de mise sous gaz protecteur avec couvercle d'évacuation

Équipement par défaut

- Caisson de mise sous gaz avec joint en fibre et couvercle avec verrou, présence d'une cavité sous le couvercle d'évacuation, alimentation en gaz protecteur par un tube situé en partie basse du caisson
- Couvercle d'évacuation avec joint en caoutchouc (élastomère) et manomètre
- Raccordement de gaz protecteur par robinet à boisseau sphérique trois voies et raccord rapide avec flexible (diamètre intérieur 9 mm)

Options

- Pompe à vide voir page 61
- Systèmes d'alimentation en gaz voir page 60
- Tuyauteries de gaz rallongées pour petits caissons placés dans des fours de grand volume
- Crochet de traction, à partir de LH 30/.., une navette de chargement est recommandé voir page 62
- Chariot élévateur voir page 63

Réf.	Four	Dimensions intérieures en mm			Dimensions extérieures en mm ¹			Méthode de chargement du caisson
		l	p	h	L	P	H	
631001281	LH 15/..	100	100	100	152	180	160	crochet
631001282	LH 30/..	170	170	170	222	252	230	crochet
631001283	LH 60/..	250	250	250	302	332	310	crochet
631001284	LH 120/..	350	350	350	402	432	405	crochet
631001285	LH 216/..	450	450	400	506	535	540	chariot élévateur

Réf. 601655055, 1 jeu de cordon d'étanchéité en fibre composé de 5 bandes de 610 mm chacune
Espace utile = dimensions intérieures du caisson - 30 mm de tous côtés
Caissons de plus grande taille ou dimensions spéciales sur demande

¹ Sans tuyauterie et couvercle à vide

Plateaux de chargement pour modèles LH 15/.. - LH 216/..

Il est recommandé d'utiliser des plateaux de chargement pour protéger la sole du four. En particulier lors des traitements thermiques avec caissons de mise sous gaz protecteurs, les plateaux de chargement permettent de minimiser l'usure due au chargement.

Équipement par défaut

- Tmax 1100 °C
- Rebord sur trois côtés
- Alliage réfractaire 314 (AISI) matériau 1.4841 (DIN)
- Avec une entretoise par rapport aux éléments chauffants arrières



Plateau de chargement

Réf.	Four	Dimensions extérieures en mm		
		L	P	H
628002013	LH 15/..	190	230	30
628002014	LH 30/..	260	300	30
628002015	LH 60/..	340	400	30
628002016	LH 120/..	440	500	30
628002017	LH 216/..	540	600	30

Fours chambre avec tiroir ou à sole mobile

Les fours chambre de la série NW permettent un chargement aisé pour les applications froid-froid. Le traitement thermique peut se faire sous atmosphère normale ou sous gaz neutre en caisson ou cloche de mise sous gaz. La sole peut aisément être retirée du four chambre grâce à un mécanisme à tiroir (NW 150 - NW 300). Les modèles plus importants NW 440 - NW 1000 sont conçus comme fours à sole mobile à déplacement libre. L'accès libre devant le four permet un chargement facile et aisé.



Four chambre NW 300



Four chambre NW 440

Modèle standard

- Tmax 1300 °C, 1100 °C avec caisson de mise sous gaz protecteur (options)
- Enveloppe à double paroi en tôles d'acier zingué
- Porte à doubles parois avec face avant en inox brossé
- Programmateur fixé dans la porte du four, pouvant être retiré de son support pour une utilisation aisée (jusqu'au modèle NW 440)
- Chauffage sur cinq côtés et répartition spéciale des éléments chauffants pour une bonne homogénéité de température
- Les éléments chauffants sur des tubes porteurs assurent un rayonnement libre de la chaleur
- Isolation multicouches maçonnée en briques réfractaires légères et isolation arrière économique
- Utilisation exclusive de matériaux isolants sans catégorisation suivant le règlement CE n° 1272/2008 (CLP). Cela signifie explicitement que la laine de silicate d'alumine, également appelée « fibre céramique réfractaire » (FCR), classée et potentiellement cancérigène, n'est pas utilisée.
- Plafond voûté
- Sole de four se manipulant comme un tiroir (NW 150 - NW 300)
- 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
- Protection de chauffage de la sole par des plaques en carbure de silicium
- Joint de porte meulé à la main (brique sur brique); NW 150 - NW 300
- La trappe d'entrée d'air semi-automatique ferme l'arrivée d'air une fois atteinte la température paramétrée sur le programmateur. Pour modèles NW 150 - NW 300
- Cheminée d'évacuation dans la voûte, trappe d'évacuation d'air motorisées fournie pour fours chambre NW 440 - NW 1000
- Hauteur de chargement conviviale avec base de 800 mm (fours chambre NW 440 - NW 1000 = 500 mm)
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 76

Options

- Caissons et cloches de mise sous gaz
- Système manuel ou automatique d'alimentation en gaz
- 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			Volume en l	Dimensions extérieures ¹ en mm			Puissance connectée kW	Branchement électrique*	Poids en kg
		l	p	h		L	P	H			
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

*Remarques concernant le raccordement voir page 80

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

Caissons et cloches de mise sous gaz pour fours chambre NW 150 - NW 1000



Four chambre NW 200 avec caisson de mise sous gaz protecteurs



Caisson de mise sous gaz protecteurs pour four similaire



Deux systèmes d'alimentation automatiques en gaz reliés entre eux

Caissons de mise sous gaz de protection

Ces caissons de mise sous gaz sont dotés d'un couvercle avec une goulotte d'étanchéité et d'une entrée/sortie de gaz protecteur. Ils sont retirés du four lorsqu'ils sont froids. Ils sont chargés par le haut.

Équipement par défaut

- Tmax 1100 °C
- Pour gaz protecteurs non combustibles et gaz réactifs, argon, azote et azote hydrogéné (respecter les prescriptions nationales)
- Caisson de mise sous gaz protecteur avec joint en fibre et couvercle à verrou, alimentation en gaz par un tube dans la partie basse du caisson
- Connexion de gaz protecteur par raccord rapide (flexible diamètre intérieur 9 mm)
- Tuyauterie pour entrée/sortie de gaz protecteur par la façade du four
- Conçus pour accueillir les fourches d'un gerbeur
- Alliage réfractaire 314 (AISI) matériau 1.4841 (DIN)
- Thermocouple de charge de type K pour l'affichage de température ou la régulation par la charge

Cloches de mise sous gaz

Les cloches de mise sous gaz se composent d'une cloche et d'une sole avec profilé d'étanchéité ainsi que d'une entrée/sortie pour gaz protecteur. Une fois la sole du four chargée en condition froide, la cloche est mise en place et le tiroir ou la navette est de nouveau rentré dans le four.

Conçus comme des caissons de mise sous gaz, cependant

- Cloche de mise sous gaz avec œillets pour sa manipulation à l'aide d'une potence
- Sole de la cloche munie d'un profil d'étanchéité
- Tuyauterie située en façade avant du four pour l'entrée/sortie de gaz dans la cloche

Options

- Systèmes d'alimentation en gaz voir page 60

Four	Réf.: Caisson de mise sous gaz de protection	Dimensions intérieures en mm			Réf. Cloche de mise sous gaz protecteur	Dimensions intérieures en mm			Chargement du four
		l	p	h		l	p	h	
NW 150	631001329	330	420	400	631001334	300	360	400	Tiroir
NW 200	631001330	400	420	500	631001335	370	360	450	Tiroir
NW 300	631001331	450	550	550	631001336	420	530	500	Tiroir
NW 440	631001332	500	600	750	631001337	470	580	550	Sur sole mobile
NW 660	631001333	500	750	750	631001338	470	750	550	Sur sole mobile
NW 1000					Sur demande				Sur sole mobile

Réf. 601655055, 1 jeu de cordon d'étanchéité en fibre composé de 5 bandes de 610 mm chacune

Espace utile = dimensions intérieures du caisson - 30 mm de tous côtés

Caissons de plus grande taille ou dimensions spéciales sur demande

Fours chambre énergie électrique

Ces fours chambre à usage universel et chauffage par rayonnement ont été spécialement conçus pour une utilisation intensive en atelier et dans l'industrie. Ils sont particulièrement bien adaptés à l'activité mécanique, à la trempe, au recuit ou au forgeage. Grâce à leurs nombreux accessoires, ces fours peuvent être précisément adaptés à chaque besoin.



Four de trempe N 7/H, modèle de pailleasse avec caisson de mise sous gaz en option



Four chambre N 41/H avec caisson de mise sous gaz en option

Modèle standard

- Conception compacte et robuste avec châssis à double paroi
- La porte peut être ouverte quand le four est chaud
- Four chambre avec une grande profondeur et résistances électriques sur les deux cotés et dans la sole
- Les éléments chauffants sur tubes porteurs assurent un rayonnement libre de la chaleur et une grande durée de vie
- Chauffage de la sole protégée par un plateau SiC résistant à la chaleur (modèles N 81/.. - N 641/.. également avec plaques latérales SiC)
- La partie supérieure de la porte protège contre les brûlures lors de l'ouverture du four à de hautes températures grâce à des tôles en inox jusqu'au modèle N 87/H. Modèles N 81/.. - N 641/.. Panneau de porte en acier inox.
- Homogénéité de température jusqu'à ± 10 °C selon la norme DIN 17052-1 voir page 72
- Consommation énergétique réduite grâce à une isolation multicouche
- Châssis compris dans les fournitures, N 7/H - N 17/HR en tant que modèle de pailleasse
- Ouverture d'évacuation de l'air sur le côté du four, dans la paroi arrière à partir du four chambre N 31/H
- Porte à ouverture parallèle (protège l'opérateur contre le rayonnement thermique) jusqu'au N 87/H guidée vers le bas, à partir du N 81 guidée vers le haut
- Amortisseur de porte par des vérins/ressort à gaz
- Protection des charnières et de la porte par une peinture au zinc résistante à la chaleur (four N 81 et modèle supérieur)
- Logiciel NTLog Basic pour programmeur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Programmeur avec commande tactile B500 (5 programmes avec 4 segments chacun), description des commandes voir page 76
- Freeware NTEdit pour une entrée de programme pratique via Excel™ pour MS Windows™ sur PC
- Freeware NTGraph pour l'évaluation et la documentation des cuissons à l'aide de Excel™ pour MS Windows™ sur le PC
- Application MyNabertherm pour la surveillance en ligne de la cuisson sur appareils mobiles à télécharger gratuitement

Options

- Protection des éléments chauffants latéraux par plaques SiC (Modèles N 7/H - N 87/H)
- Port with 18 mm ceramic tube including screw cap (Modèles N 7/H - N 87/H)
- Ouverture pneumatique de la porte avec commande par pédale (Modèles N 31/H - N 641/13)
- Boîtes à gaz de protection pour le traitement thermique sous gaz de protection et de réaction ininflammables
- Alimentation en gaz
- Appareillage de chargement
- Régulation par la charge



Four chambre N 87/H

Four chambre N 81/13 avec porte Guillotine pneumatique

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures ⁴ en mm			Puissance de chauffe en kW ³	Branchement électrique*	Poids en kg
		l	p	h		L	P	H			
N 7/H ¹	1280	250	250	140	9	800	650	600	3,0	monophasé	60
N 11/H ¹	1280	250	350	140	11	800	750	600	3,5	monophasé	70
N 11/HR ¹	1280	250	350	140	11	800	900	600	5,5	triphase ²	70
N 17/HR ¹	1280	250	500	140	17	800	900	600	6,4	triphase ²	90
N 31/H	1280	350	350	250	30	1040	1030	1340	15,0	triphase	210
N 41/H	1280	350	500	250	40	1040	1180	1340	15,0	triphase	260
N 61/H	1280	350	750	250	60	1040	1430	1340	20,0	triphase	400
N 87/H	1280	350	1000	250	87	1040	1680	1340	25,0	triphase	480
N 81	1200	500	750	250	80	1300	2000	2000	20,0	triphase	950
N 161	1200	550	750	400	160	1350	2085	2300	30,0	triphase	1160
N 321	1200	750	1100	400	320	1575	2400	2345	47,0	triphase	1570
N 641	1200	1000	1300	500	640	1850	2850	2650	70,0	triphase	2450
N 81/13	1300	500	750	250	80	1300	2000	2000	22,0	triphase	970
N 161/13	1300	550	750	400	160	1350	2085	2300	35,0	triphase	1180
N 321/13	1300	750	1100	400	320	1575	2400	2345	60,0	triphase	1600
N 641/13	1300	1000	1300	500	640	1850	2850	2650	80,0	triphase	2500

¹Modèle de pailleasse

²Chauffage uniquement entre 2 phases

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

⁴Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 80



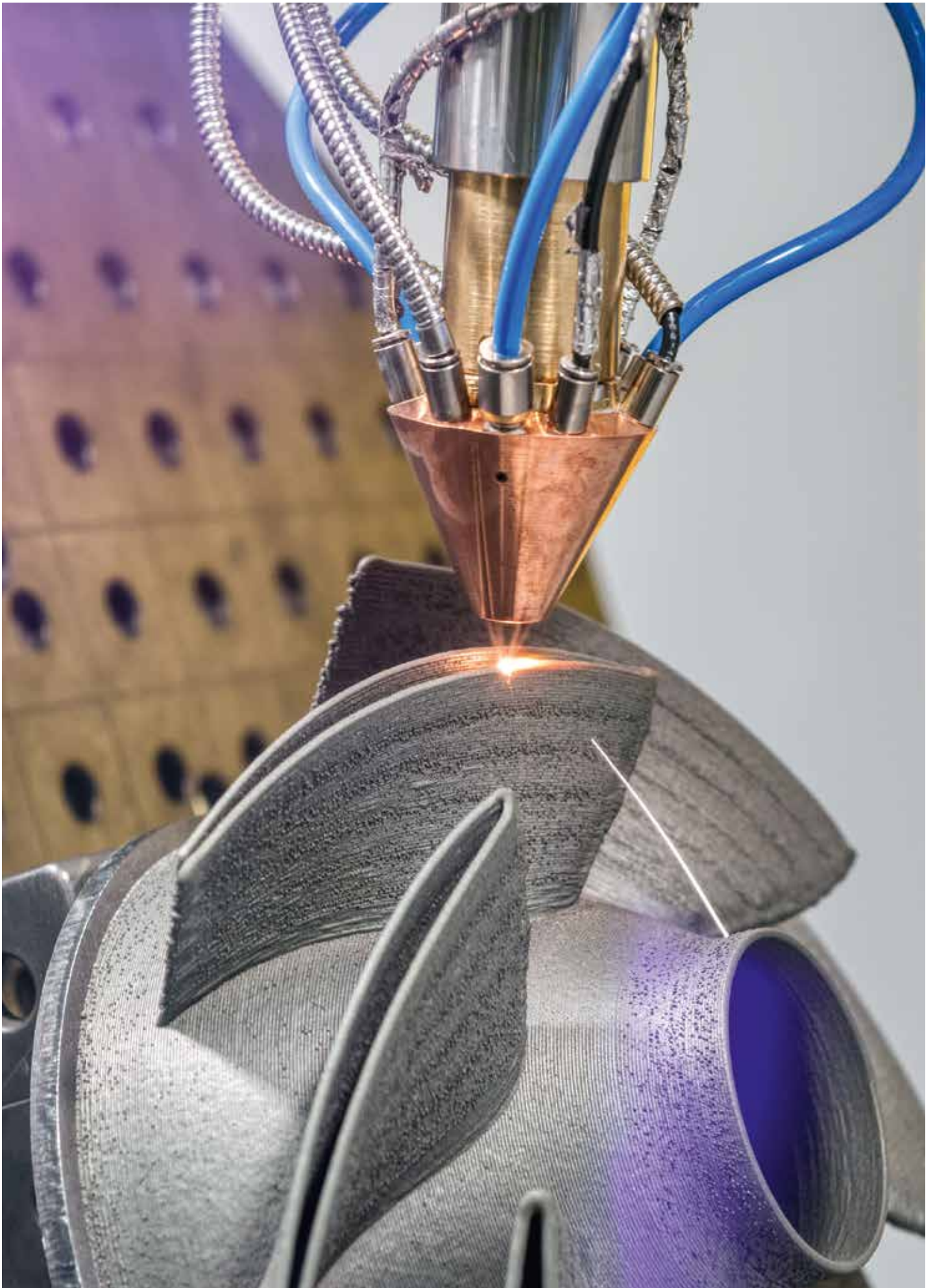
Travail avec caisson d'alimentation en gaz pour atmosphère gazeuse protectrice à l'aide d'une navette de chargement



Four chambre N 7/H pour modèle de pailleasse



Four chambre avec une grande profondeur et résistances électriques sur trois côtés



Caissons de mise sous gaz de protection pour modèles N 7/H - N 641/13

Ces caissons pour le recuit sont équipés d'une entrée/sortie de gaz neutre pour les traitements thermiques sous gaz protecteur. Un caisson de mise sous gaz s'impose quand des pièces de taille importante doivent être soumises à un traitement thermique défini. Sur demande, nous procédons volontiers à des essais dans notre centre d'essais. Jusqu'au modèle N 61/H avec une à ouverture de porte vers le bas, l'arrivée de gaz passe dans la zone supérieure de la façade; pour les fours de plus grande taille, la porte s'ouvrant par le haut, l'arrivée de gaz passe dans zone inférieure de la façade.

Le caisson est alimenté en gaz protecteur et réactif, tel que l'argon, l'azote ou l'azote hydrogéné à l'aide d'un tuyau. Des systèmes d'alimentation en gaz manuels ou automatiques sont disponibles. Vous trouverez de plus amples détails sur les gaz protecteurs utilisables et sur les systèmes manuels et automatiques d'alimentation en gaz aux pages 60 - 61.

Une fois le caisson chargé, ce dernier doit être fermé et purgé à l'extérieur du four. Il doit ensuite être placé dans le four préchauffé. Le débit de gaz peut être réduit pendant le process. Une fois le traitement thermique terminé, le caisson doit être sorti du four, la charge extraite du caisson et plongé dans l'agent de trempe. Il est recommandé de pourvoir les pièces de fil de fixation pour faciliter leur saisie avec une pince.

Un thermocouple souple type K est installé dans le caisson pour mesurer la température; nous recommandons l'usage d'un lecteur digital ou d'un enregistreur de température.

Le caisson fermé peut être posé sur une table pour le laisser refroidir. Veiller, lors de cette application, à augmenter le débit de gaz protecteur.



Caisson avec raccordement de gaz



Chariot de chargement avec caisson de mise sous gaz et four

Équipement par défaut

- Tmax 1100 °C
- Pour gaz protecteurs non combustibles et gaz réactifs, argon, azote et azote hydrogéné (respecter les prescriptions nationales)
- Caisson de mise sous gaz avec joint en fibre et couvercle, alimentation en gaz protecteur par un tube dans le fond du caisson
- Connexion de gaz protecteur par raccord rapide (flexible diamètre intérieur 9 mm)
- Tuyauterie pour entrée/sortie de gaz protecteur par la façade du four
- Alliage réfractaire 314 (AISI) matériau 1.4841 (DIN)
- Thermocouple de charge de type K pour l'affichage de température ou la régulation par la charge

Options

- À partir de LH 30/..., une navette de chargement est recommandé voir page 62
- Pompe à vide voir page 60
- Systèmes d'alimentation en gaz voir page 57

Réf.	Four	Dimensions intérieures en mm			Dimensions extérieures en mm ¹			Débit de préinçage l/min	Débit process l/min	Méthode de chargement du caisson
		l	p	h	L	P	H			
631000963	N 7/H	180	190	90	216	226	116	15 - 20	5 - 8	fourche
631000968	N 11/H, N 11/HR	180	290	90	216	326	116	15 - 20	5 - 8	fourche
631000973	N 17/HR	180	440	90	216	476	116	15 - 20	5 - 8	fourche
631000978	N 31/H	280	230	200	316	304	226	20 - 25	10 - 15	crochet
631000983	N 41/H	280	380	200	316	454	226	20 - 25	10 - 15	crochet
631000987	N 61/H, N 87/H	280	500	200	316	574	226	20 - 25	10 - 15	crochet
631000392	N 81, N 81/13	394	494	185	462	530	212	20 - 30	10 - 20	chariot élévateur
631000393	N 161, N 161/13	450	550	250	515	596	355	20 - 30	10 - 20	chariot élévateur
631000607	N 321, N 321/13	470	850	185	580	960	330	20 - 30	10 - 20	chariot élévateur
631000608	N 641, N 641/13	720	1050	270	830	1160	414	20 - 30	10 - 20	chariot élévateur

Réf. 601655055, 1 jeu de cordon d'étanchéité en fibre composé de 5 bandes de 610 mm chacune

Espace utile = dimensions intérieures du caisson - 30 mm de tous côtés

Caissons de plus grande taille ou dimensions spéciales sur demande

¹ Sans tuyauterie

Caissons de mise sous gaz avec couvercle à vide pour les modèles N 7/H - N 161/13

Nous recommandons d'utiliser des caissons de mise sous gaz de protection avec couvercle à vide supplémentaire pour le traitement thermique de produits en vrac et de pièces comprenant des cavités.

Ces caissons possèdent un couvercle pour le chargement par le haut, l'entrée et la sortie du gaz protecteur et un couvercle d'évacuation avec joint en caoutchouc. La tuyauterie de gaz et le maniement à chaud correspondent aux caissons de mise sous gaz protecteur à la page 55. Un raccordement avec vanne d'arrêt est en outre prévu pour une pompe à vide.

Une fois chargé, le caisson froid est évacué puis purgé au gaz protecteur. Les résultats sont considérablement améliorés en répétant cette opération une ou plusieurs fois. Après avoir été purgé une dernière fois au gaz protecteur, ôter le couvercle d'évacuation du caisson et placer ce dernier dans le four préchauffé. Le traitement thermique s'effectue sous gaz protecteur. Il est ainsi possible de réduire sensiblement l'oxygène résiduel dans le caisson, ce qui améliore en conséquence la qualité des pièces.

Une fois le traitement thermique terminé, le caisson peut être retiré du four et peut refroidir à l'air ou être ouvert pour prélever la charge.

Le caisson peut aussi être posé fermé sur une table de refroidissement pour le laisser refroidir plus rapidement. Veiller, lors de cette application, à augmenter le débit de gaz protecteur.

Équipement par défaut

- Tmax 1100 °C
- Pour gaz protecteurs non combustibles et gaz réactifs, argon, azote et azote hydrogéné (respecter les prescriptions nationales)
- Caisson de mise sous gaz avec joint en fibre et couvercle avec verrou, présence d'une cavité sous le couvercle d'évacuation, alimentation en gaz protecteur par un tube situé en partie basse du caisson
- Couvercle d'évacuation avec joint en caoutchouc (élastomère) et manomètre
- Raccordement de gaz protecteur par robinet à boisseau sphérique trois voies et raccord rapide avec flexible (diamètre intérieur 9 mm)
- Tuyauterie pour entrée/sortie de gaz protecteur par la façade du four
- Alliage réfractaire 314 (AISI) matériau 1.4841 (DIN)
- Thermocouple de charge de type K pour l'affichage de température ou la régulation par la charge
-

Options

- À partir de N 31/H, une navette de chargement est recommandée voir page 62
- Pompe à vide voir page 61
- Systèmes d'alimentation en gaz voir page 60
- Fourches voir page 57
- Crochet de traction



Caisson de mise sous gaz protecteur pour modèle de four N 41/H avec couvercle d'évacuation

Réf.	Four	Dimensions intérieures en mm			Dimensions extérieures en mm ¹			Débit de prérinçage l/min	Débit process l/min	Méthode de chargement du caisson
		l	p	h	L	P	H			
631000966	N 7/H	170	170	70	212	212	106	15 - 20	5 - 8	fourche
631000971	N 11/H, N 11/HR	170	270	70	212	312	106	15 - 20	5 - 8	fourche
631000976	N 17/HR	170	420	70	212	462	106	15 - 20	5 - 8	fourche
631000981	N 31/H	250	200	150	292	242	178	20 - 25	10 - 15	crochet
631000985	N 41/H	250	350	150	292	392	178	20 - 25	10 - 15	crochet
631000989	N 61/H, N 87/H	250	500	150	292	542	178	20 - 25	10 - 15	crochet
631000526	N 81, N 81/13	354	494	185	422	905	215	20 - 30	10 - 20	chariot élévateur
631000527	N 161, N 161/13	400	550	250	468	965	350	20 - 30	10 - 20	chariot élévateur

Réf. 601655055, 1 jeu de cordon d'étanchéité en fibre composé de 5 bandes de 610 mm chacune
Espace utile = dimensions intérieures du caisson - 30 mm de tous côtés

¹ Sans tuyauterie et couvercle à vide
Caissons de plus grande taille ou dimensions spéciales sur demande

Plateaux de chargement pour modèles N 7/H - N 641/13

Nous recommandons ces accessoires pour toutes les applications jusqu'à 1100 °C pour la protection de la sole, notamment en cas d'utilisation de chariots de chargement.



Plateau de chargement

Équipement par défaut

- Tmax 1100 °C
- Rebord sur 3 côtés
- Alliage réfractaire 314 (AISI) matériau 1.4841 (DIN)
- Plateaux de plus grande taille ou dimensions spéciales sur demande

Réf.	Four	Dimensions extérieures en mm		
		L	P	H
628000138	N 7/H	240	290	25
628000139	N 11/H, N 11/HR	240	390	25
628000141	N 17/HR	240	540	30
628000400	N 31/H	340	390	30
628000133	N 41/H	340	540	30
628000142	N 61/H	340	790	30
628001925	N 87/H	340	1040	30
628000143	N 81, N 81/13	480	790	30
628000144	N 161, N 161/13	530	790	30
628000145	N 321, N 321/13	720	1140	30
628000146	N 641, N 641/13	950	1330	30

Fourches

Fourche de chargement pour la mise en place et le prélèvement du caisson sous gaz neutre jusqu'au modèle N 17/H



Réf.	Four
631001016	N 7/H, N 11/H(R)
631001017	N 17/HR

Équipement supplémentaire Fours à chambre et à convection

Equipements supplémentaires tels que des systèmes d'alimentation en gaz pour différents gaz de traitement non combustibles, adaptés aux caissons d'alimentation en gaz pour les fours à chambre et les fours à convection. Des gerbeurs et des chariots de chargement facilitent le chargement et le déchargement.



Groupe de fours	Page
Systèmes d'alimentation en gaz	60
Unité de pompte à vide	61
Tables de refroidissement et systèmes de chargement	62

Systèmes d'alimentation en gaz

Gaz protecteurs

Les gaz protecteurs servent à refouler l'oxygène présent dans les caissons décrits précédemment. Il faut veiller à ce que les gaz protecteurs utilisés se comportent de manière neutre vis-à-vis de la pièce soumise au traitement thermique. Les gaz protecteurs doivent être inertes, ils ne doivent donc provoquer aucune réaction chimique avec la pièce ou le four.

L'azote (plus léger que l'air) est utilisé dans la plupart des cas comme gaz protecteur. L'expérience montre que l'azote ne permet pas toujours d'obtenir des résultats suffisants. Il faut également choisir une durée de purge adéquate.

De meilleurs résultats sont obtenus avec de l'azote auquel est ajouté une faible quantité d'hydrogène. L'hydrogène agit comme composant réducteur et réagit à l'oxygène. Ce mélange de gaz peut être acheté dans le commerce sous le nom de gaz azote hydrogéné. Il s'est avéré qu'une addition de 5 % d'hydrogène à l'azote permet d'obtenir de bons résultats. Ce mélange est non critique selon la fiche technique de sécurité CE, les prescriptions nationales doivent cependant être respectées. Il est possible de se procurer ce mélange de gaz prêt à l'emploi. Aucune mesure de prévention contre les explosions n'est nécessaire.

Quand la pièce présente une affinité vis-à-vis de l'hydrogène, l'argon peut permettre d'obtenir de bons résultats en tant que gaz protecteur.

L'argon est un gaz est plus lourd que l'air. Il est ainsi relativement facile de remplir les caissons avec ce gaz protecteur. Le mélange de gaz comprenant de l'hydrogène (pour une proportion allant jusqu'à 98/2 en fonction des prescriptions nationales est plus léger mais a l'avantage de se consumer à haute température en se liant avec l'oxygène. Même à température ambiante, l'hydrogène qui se dégage transporte très facilement l'oxygène hors du caisson.

En présence de mélanges gazeux contenant de l'hydrogène ou d'autres gaz combustibles, il convient de respecter impérativement les dispositions de sécurité en vigueur. Si le mélange gazeux est déclaré comme étant combustible, le four peut être équipé d'un système de sécurité adapté, à condition qu'il s'agisse d'un modèle étanche au gaz.

Toujours assurer une bonne aération du local quand on manipule des gaz protecteurs. Respecter en outre les prescriptions nationales de sécurité.



Système d'alimentation automatique en gaz

Sistema automático de alimentación de gas para caudales de 4 l – 50 l/min

- Sistema de alimentación de gas montado en el horno en un envoltorio compacto de acero inoxidable
- El flujo de gas se puede activar en cada segmento mediante una válvula solenoide a través del controlador; caudal preestablecido manualmente
- Entrada de gas: 1 bar – 10 bar, conexión del tubo: Øi = 9 mm
- Salida de gas: conexión de tubo: Øi = 9 mm
- El sistema incluye:
 - Electroválvula con conexión al controlador
 - Caudalímetro (escala en adhesivo)
 - Ajuste manual del caudal mediante tornillo y válvula de aguja
 - Reductor de presión para ajustar la presión de suministro
 - Manómetro para lectura de la presión de alimentación
 - Juego de conexión para horno
 - Manguera de conexión de 5 m 9 mm
 - Racor rápido (G 1/4) para entrada de gas

N° d'article	Type de gaz	Débit l/min
6000085544	Indépendant du gaz	4 - 50

Système d'alimentation automatique en gaz pour deux débits 2 x 4 l - 50 l/min



Système d'alimentation automatique en gaz pour deux quantités de rinçage

- Systèmes d'alimentation en gaz montés sur le four dans des boîtiers compacts en acier inoxydable
- Deux systèmes d'alimentation en gaz combinés en fonction de la connexion pour 2 quantités de gaz, 2 types de gaz ou une grande quantité de gaz
- L'alimentation en gaz peut être activée dans chaque segment du programme par 2 électrovannes, qui peuvent être sélectionnées indépendamment via le contrôleur. Débits de gaz préréglés manuellement
- Entrée de gaz : 1 bar - 10 bar, raccord de tuyau Øi = 9 mm
- Prise de gaz : raccord de tuyau Øi = 9 mm
- Le système comprend 2 systèmes combinés, chacun avec
 - Électrovanne avec connexion au contrôleur
 - Débitmètre (échelle en autocollant)
 - Réglage manuel du débit par vis et vanne à pointeau
 - Réducteur de pression pour régler la pression d'alimentation
 - Manomètre pour la lecture de la pression d'alimentation
 - Jeu de raccordement pour four
 - Tuyau de raccordement 5 m 9 mm
 - Raccord rapide (G1/4) pour entrée de gaz

N° d'article	Type de gaz	Débit l/min
6000085545	Indépendant du gaz	2 x 4 - 50 ou 4 - 100

Raccordement de bouteille de gaz



Raccordement de bouteille de gaz

- Avec cette option, les systèmes d'alimentation en gaz peuvent être connectés à des bouteilles de gaz courantes
- Connexion de bouteille avec :
 - Détendeur
 - Manomètre pour pression d'entrée
 - Manomètre pour la pression de sortie

N° d'article	Type de gaz	Filetage de bouteille de gaz
6000085489	Argon	W21.8x1/14" (EU)
6000085490	Azote	W24.32x1/14"RH (EU)
6000085491	Gaz de synthèse (95/5 et 98/2)	W21.8x1/14"LH(EU)
6000085492	Argon	W21.8x1/14"R (ES, FR, PT)
6000085493	Azote	W21.8x1/14"R (ES, FR, PT)
6000085494	Gaz de synthèse (95/5 et 98/2)	W21.8L (ES, FR, PT)

Unité de pompe à vide



Pompe à vide

Pompe à vide à palettes étanche à l'huile pour utilisation universelle dans la plage de vide primaire. Construction particulièrement compacte et silencieuse. Livraison avec manomètre.

- Pompe à vide à registre tournant avec capacité d'aspiration de max. 16 m³/h
- 0,5 mbar absolu
- Tuyau de raccordement inox de 2000 mm
- Raccordement KF 16
- Manomètre (-1/0,6 bar)

Réf.	Dimensions extérieures en mm			Raccord côté aspiration	Puissance connectée	Puissance secteur*	Volume aspiré nom. m³ h	Capac. pompage m³ h-l
	L	P	H					
601403057	280	315	200	3/4" Filet femelle 1/2"	0,55 kW	230 V	16	15

*Référence pour d'autres tensions secteurs possible sur demande

Tables de refroidissement pour les modèles N 17/HR, N 61/H, N 161



Les tables de refroidissement servent au refroidissement forcé de pièces ou de caissons après mise en chauffe dans le four. Il est également possible d'utiliser la table pour charger le caisson devant le four.

- Ventilateur avec 25 m³/min d'air ambiant

Réf.	Four	Dimensions extérieures en mm			Puissance connectée (kW)	Puissance secteur*	Remarques
		L	P	H			
631000429	jusqu'à N 17/HR	550	610	760	0,2	230 V	comme système de trempe à l'air MHS 17
631000529	jusqu'à N 61/H	335	1100	880 - 920	0,2	230 V	comme chariot de chargement CWK1 voir page 62
631000294	jusqu'à N 161	700	800	900	0,9	230 V	

*Référence pour d'autres tensions secteurs possible sur demande

Systèmes de chargement avec et sans ventilateur de refroidissement pour les modèles N 31/H - N 641/13, N 30/45 HA - N 500/85 HA, LH (LF) 15/.. - LH (LF) ..

Navette de chargement CW(K) 1, CW(K) 15 et CW(K) 16



Navette de chargement CWK1

Pour le chargement de pièces de grande taille et de caissons pour le recuit.

- 4 roulettes libres, mobilité totale
- Équipé d'une plaque à hauteur de travail pour la dépose temporaire
- Système de fixation pour les enveloppes inox (CWK)
- Version CWK avec ventilateur de refroidissement (0,2 kW, 230 V)

Réf.	Désignation	Four	Dimensions extérieures en mm		
			L	P	H
631000528	CW 1	N 31/H, N 41..., N 61..., N 30/..HA, N 60/..HA	330	1100	880 - 920
631001320	CW 15	LH(LF) 15/.. - LH(LF) 60/..	370	1100	760 - 800
631001321	CW 16	LH(LF) 120/.. - LH(LF) 216/..	470	1000	760 - 800
631000529	CWK 1	N 31/H, N 41..., N 61..., N 30/..HA, N 60/..HA	330	1100	880 - 920
631001322	CWK 15	LH(LF) 15/.. - LH(LF) 60/..	370 + 100 ¹	1100	760 - 800
631001323	CWK 16	LH(LF) 120/.. - LH(LF) 216/..	470 + 80 ¹	1100	760 - 800

N° article pour NA 30/.. et NA 60/.. sur demande

¹ Interrupteur sur le côté

Navette de chargement CW 2 - CW 4 et CWK 2 - CWK 4



Navette de chargement CW 2

Pour le chargement de pièces de grande taille et de caissons pour le recuit.

- 2 roulettes libres, 2 roulettes fixes
- Équipé d'une plaque à hauteur de travail pour la dépose temporaire
- Verrouillage sur le four par loquet à pédale
- Version CWK avec ventilateur de refroidissement (0,9 kW, 230 V)

Réf.	Désignation	Four	Dimensions extérieures en mm		
			L	P	H
631000530	CW 2	N 81..., N 161..., N 120/..HA	500	1120	880 - 920
631000531	CW 3	N 321..	800	1490	880 - 920 ²
631000468	CW 4	N 641..	1040	1950	880 - 920 ²
631000469	CWK 2	N 81..., N 161..., N 120/..HA	500 + 80 ¹	1120	880 - 920
631000470	CWK 3	N 321..	800 + 80 ¹	1490	880 - 920 ²
631000471	CWK 4	N 641..	1040 + 80 ¹	1950	880 - 920 ²

N° article pour NA 120/.. sur demande

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 80

¹ Interrupteur sur le côté

² Sans poignée



Chariot élévateur de chargement WS 1

Navette de chargement WS 1

Pour le chargement des caissons de mise sous gaz et de recuit.

- 2 roulettes libres, 2 roulettes fixes
- Avec mécanisme de levage guidé en parallèle
- Uniquement pour les caissons avec support de chargement (à partir de 07.2018 équipement standard)
- Livré avec aide de chargement pour le modèle de four correspondant
- Rails de guidage et chariot de chargement peuvent être commandés séparément

Réf.	Désignation	Four
6000004965	WS 1	N 61/H, N 81, N 60/..HA, N 120/..HA, NA 60/.., NA 120/.., LH 60/.., LH 120/..

Réf. aide de chargement	Four
6000006118	NA 60/..
6000006101	NA 120/..
6000005811	LH 60/..
6000005372	LH 120/..
6000006155	N 61/H
sur demande	N 81
sur demande	N 60/..HA
sur demande	N 120/..HA



Chariot élévateur de chargement WS 50

Chariot élévateur de chargement WS 25 - WS 321

- Dispositif de levage avec manivelle
- Construction compacte avec étrier coulissant et dispositif de levage manuel pour un levage simple et sûr
- 2 roulettes libres, 2 roulettes fixes
- Empattement des fourches réglable
- Poids de charge maxi 500 kg
- Rails de guidage monté en partie basse du châssis du four
- Rails de guidage et chariot à fourche peuvent être commandés séparément



Rails de guidage monté sur le châssis du four

Réf.	Désignation	Four
631000425	WS 161	N 161..
631000370	WS 321	N 321..
631000299	WS 25	N 250/..HA
631000532	WS 50	N 500/..HA

N° article pour NA 250/.. et NA 500/.. sur demande

Chariot élévateur de chargement WS 641

Conçus comme le chariot de chargement WS 25 - WS 321, mais

- Mécanisme de levage avec système hydraulique manuel
- Poids de charge maxi 700 kg



Chariot de chargement WS 641 avec four chambre N 641 et rails de guidage intégré au châssis du four

Réf.	Désignation	Four
631000426	WS 641	N 641..

Fours pour le déliantage et le frittage jusqu'à 1800 °C

Fours pour le déliantage jusqu'à 600 °C et le frittage ultérieur à 1800 °C sous air, par exemple pour les composants céramiques.



Enveloppe à double paroi en tôle inox structurée avec système de refroidissement supplémentaire pour limiter la température extérieure de la carcasse



Hotte d'évacuation en acier inoxydable avec interface pour une aspiration sur site des modèles sur pied



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



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



Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement



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



Groupe de fours	Modèle	Page
Fours d'incinération avec système de décontamination des gaz d'échappement	L ../11 BO	66
Fours haute température avec éléments chauffants en MoSi ₂ jusqu'à 1800 °C	LHT ..	68

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

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

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



Four d'incinération L 40/11 BO

Modèle standard

- Tmax 600 °C pour le processus d'incinération
- Tmax 1100 °C pour le processus consécutif
- Chauffage sur trois faces (deux côtés et sole)
- Plaques chauffantes en céramique avec filament chauffant intégré
- Bac collecteur en acier pour protéger la sole
- Fermeture de porte assistée par ressort (porte à battant) avec verrouillage mécanique pour éviter l'ouverture involontaire
- Postcombustion thermique/catalytique dans le conduit d'évacuation d'air, température jusqu'à 600 °C max en fonctionnement
- Température de postcombustion réglable jusqu'à 850 °C
- Surveillance de l'évacuation d'air
- Préchauffage de l'arrivée d'air par la plaque chauffante dans la sole
- Programmeur avec commande tactile C550 (10 programmes avec 20 segments chacun), autres programmeurs voir page 80

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

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

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

³ Tuyau d'échappement (Ø 80 mm) inclus

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 80



Four d'incinération L 9/11 BO



Bac collecteur en acier pour protéger la sole



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

Fours haute température avec éléments chauffants en MoSi₂ jusqu'à 1800 °C

Conçu comme four de paille, ces fours compacts haute température présentent de nombreux avantages. La fabrication de première classe en utilisant des matériaux de haute qualité, combiné avec la facilité d'utilisation, rendent ces fours polyvalents pour la recherche et le laboratoire. Ces fours haute température sont également parfaitement adaptés pour le frittage des céramiques techniques, tels que l'oxyde de zirconium pour les bridges dentaires.



Four haute température LHT 01/17 D

Modèle standard

- Tmax 1600 °C, 1750 °C ou 1800 °C
- Température de travail 1750 °C recommandée pour les modèles LHT ../18; une usure accrue doit être prévue en cas de travail à des températures plus élevées
- Éléments chauffants de qualité supérieure en disiliciure de molybdène
- Cheminée d'aération réglable, ouverture d'évacuation dans la voûte
- Thermocouple de type B
- Programmeur P570 (50 programmes avec 40 segments chacun), description des commandes voir page 76

Options

- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable
- Raccord de gaz protecteurs pour le rinçage du four aux gaz protecteurs ou réactifs non combustibles, non étanche au gaz
- Système manuel ou automatique d'alimentation en gaz

Modèle	Tmax en °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures ¹ en mm			Puissance connectée/kW	Branchement électrique*	Poids en kg	Temps de chauffe en minutes ³
		l	p	h		L	P	H ²				
LHT 02/16	1600	90	150	150	2	470	630	760+260	3,0	monophasé	75	30
LHT 04/16	1600	150	150	150	4	470	630	760+260	5,2	triphase ⁴	85	25
LHT 08/16	1600	150	300	150	8	470	810	760+260	8,0	triphase ⁴	100	25
LHT 01/17 D	1650	110	120	120	1	385	425	525+195	2,9	monophasé	28	35
LHT 03/17 D	1650	135	155	200	4	470	630	770+260	3,0	monophasé	75	30
LHT 02/17	1750	90	150	150	2	470	630	760+260	3,0	monophasé	75	35
LHT 04/17	1750	150	150	150	4	470	630	760+260	5,2	triphase ⁴	85	30
LHT 08/17	1750	150	300	150	8	470	810	760+260	8,0	triphase ⁴	100	30
LHT 02/18	1800	90	150	150	2	470	630	760+260	3,6	monophasé	75	60
LHT 04/18	1800	150	150	150	4	470	630	760+260	5,2	triphase ⁴	85	40
LHT 08/18	1800	150	300	150	8	470	810	760+260	9,0	triphase ⁴	100	40

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

²Porte guillotine ouverte incluse

³Temps de chauffage approx. du four vide et fermé en minutes jusqu'à Tmax -100 K (en cas de raccordement à 230 V 1/N/PE ou 400 V 3/N/PE)

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 80

⁴Chauffage uniquement entre 2 phases



Four haute température LHT 01/17 D



Porte-charge avec couvercle



Exemple de régulateur de sécurité de surchauffe

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

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



Four haute température HT 29/17

Modèle standard

- Tmax 1600 °C, 1750 °C ou 1800 °C
- Température de travail maximale recommandée : env. 50 °C en dessous de la Tmax du four. Si la température de travail est plus élevée, il faut s'attendre à une usure accrue.
- Chauffage par deux côtés avec éléments chauffants en disiliciure de molybdène
- Isolation en fibre de haute qualité avec isolation arrière spéciale
- Isolation durable de la voûte avec suspension spéciale
- Homogénéité de température à 1450 °C jusqu'à +/- 6 °C selon la norme DIN 17052-1 voir page 72
- Porte pivotante parallèle guidée par chaîne pour l'ouverture et la fermeture précise de la porte
- Modèle deux portes (à l'avant/l'arrière) pour les fours haute température à partir de HT 276/..
- La garniture en labyrinthe assure des déperditions thermiques les plus faibles possibles au niveau de la porte
- Renforcement de la sole avec tubes d'alumine pour protéger l'isolation en fibre et permettre d'accueillir des chargements lourds. Standard à partir du modèle HT 16/16 (charge surfacique 5 kg/dm²)
- Cheminée d'évacuation dans la voûte avec trappe d'évacuation motorisée, pilotée via la fonction supplémentaire du programmeur
- Hotte d'évacuation en acier inoxydable avec interface pour une aspiration sur site
- Programmeur avec commande tactile P570 (50 programmes avec 40 segments chacun), description des commandes voir page 80

Options

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



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



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



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

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

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

*Remarques relatives au branchement électrique voir page 80

²Chauffage uniquement entre 2 phases



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



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



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

Contrôle et enregistrement des process





	Page
Homogénéité de température et précision de lecture	72
AMS2750F, NADCAP, CQI-9	73
Régulateur Nabertherm serie 500	76
MyNabertherm app	78
Fonctionnalités des programmeurs 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

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 \pm K dans le four standard

Dans la version standard, l'homogénéité de température est spécifiée en degré Kelvin avec une amplitude \pm , 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 \pm 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 \pm 5 K par rapport à une température de 750 °C est prescrite, cela signifie que l'on ne doit mesurer qu'une température entre 745 °C au minimum et 755 °C au maximum dans l'espace utile vide.

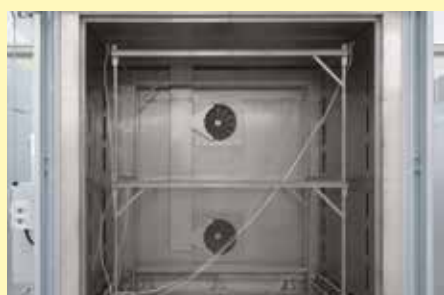
Précision du système

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

- L'écart de température de la section mesurée est celui entre le programmeur et le thermocouple
- L'homogénéité de température est mesurée à l'intérieur de l'espace utile en présence d'une température ou d'une plage de température définie
- Le cas échéant, on règle un décalage au programmeur pour mettre la température affichée sur le programmeur à la température qui 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 \pm K est garantie sans que le four soit mesuré. Il est néanmoins possible de commander en option une mesure d'homogénéité de température avec une température de consigne dans l'espace utile selon la norme DIN 17052-1. Suivant le modèle, un bâti correspondant aux dimensions de l'espace utile, sera placé dans le four. Sur ce bâti seront fixés des thermocouples à jusqu'à 11 positions de mesure définies. L'homogénéité de température sera mesurée en présence d'une température de consignée prescrite par le client après obtention d'un état statique. Suivant les exigences, il est également possible de calibrer des températures de consigne diverses ou une plage de travail de consigne définie.



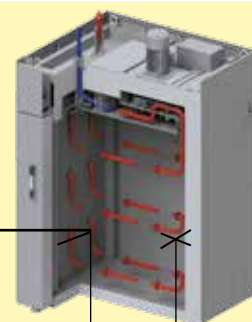
Cadre de cartographie adapté pour four chambre à circulation d'air N 7920/45 HAS

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



Précision du programmeur, par ex. \pm 1 K

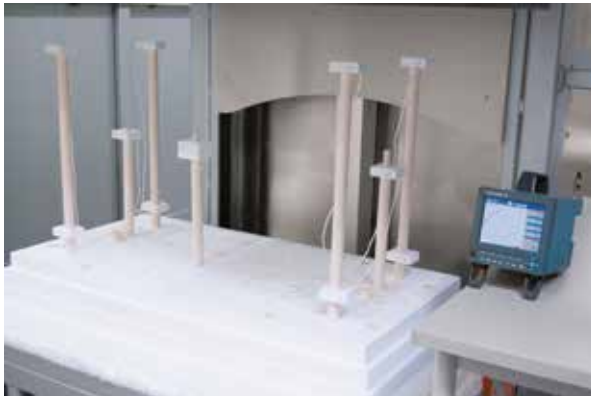
Ecart du thermocouple, par ex. \pm 1,5 K



Ecart entre valeur mesurée et température moyenne dans le volume utile par ex. \pm 3 K

AMS2750F, NADCAP, CQI-9

Les normes telles que AMS2750F (Aerospace Material Specifications) sont un standard pour le traitement industriel de matériaux haut de gamme. Elles fixent les règles de traitement thermique spécifiques à la branche. Aujourd'hui, l'AMS2750F et les normes dérivées, telles que l'AMS2770, relatives au traitement thermique de l'aluminium, sont devenues un standard dans l'industrie aérospatiale. Depuis l'introduction du CQI-9, l'industrie automobile s'engage également à soumettre les processus de traitement thermique à des règles plus sévères. Les normes mentionnées décrivent en détail ce que les installations de processus thermiques doivent garantir :



Dispositif de mesure dans un four haute température

- Homogénéité de température dans l'espace utile (TUS)
- Instrumentation (définition des appareils de mesure et de régulation)
- Calibrage du parcours de mesure (IT) entre le régulateur et le thermocouple, ligne de mesure comprise
- Contrôles de la précision de lecture (SAT)
- Documentation des cycles de contrôle

Le respect des dispositions et normes est indispensable afin d'assurer le standard de qualité auxquels les composants doivent satisfaire, même s'ils sont produits en série. C'est pourquoi il est nécessaire d'effectuer des contrôles étendus et réitérés, y compris contrôle des instruments, et d'établir une documentation.

Prescriptions de la norme AMS2750F quant à la classe de four et à l'instrumentation

Le client doit indiquer les types d'instruments et la classe d'homogénéité de température selon la qualité du traitement thermique souhaitée. Le type d'instrumentation décrit quels instruments de régulation, moyens d'enregistrement et thermocouples sont utilisés. L'homogénéité de température du four et la qualité des instruments utilisés résultent de la classe de four requise. Plus la classe de four est exigeante, plus les instruments ont besoin d'être précis.

Contrôles réguliers

Le four ou l'installation de traitement thermique doit être dimensionné(e) de sorte que les exigences de l'AMS2750F soient toujours remplies. La norme fixe également les intervalles pour le contrôle des instruments (SAT = System Accuracy Test) et de l'homogénéité de température du four (TUS = Temperature Uniformity Survey). Les contrôles SAT/TUS doivent être réalisés par le client avec des appareils de mesure et avec des capteurs qui fonctionnent indépendamment des instruments du four.

Instrumentation	Type						Classe de four	Homogénéité dans la répartition des température	
	A	B	C	D+	D	E		°C	°F
Un thermocouple par zone de régulation relié au contrôleur	X	X	X	X	X	X	1	+/- 3	+/- 5
Saisie de la température mesurée sur le thermocouple de la régulation	X	X	X	X	X		2	+/- 6	+/- 10
Capteurs pour la saisie des points le plus froid et le plus chaud	X		X				3	+/- 8	+/- 15
Un thermocouple de chargement par zone de régulation avec enregistrement	X	X					4	+/- 10	+/- 20
Un thermocouple d'enregistrement supplémentaire, distance ≥ 76 mm du thermocouple de contrôle et d'un type différent				X			5	+/- 14	+/- 25
Une protection contre la surchauffe par zone de régulation	X	X	X	X	X		6	+/- 28	+/- 50



Dispositif de mesure dans un four de recuit



Protocole de mesure



Etalonnage de la plage de mesure

AMS2750F, NADCAP, CQI-9

Le dimensionnement thermique du four dépend des informations quant au processus, aux charges, à la classe de four exigée et à l'instrumentation. Différentes solutions sont possibles, en fonction des exigences techniques :



N 12012/26 HAS1 selon AMS2750F

- Dimensionnement du four selon les normes, adapté aux souhaits du client pour ce qui est de la classe de four et des instruments, y compris tubulures de mesure pour des contrôles répétés réguliers côté client. Pas de prescriptions quant à la documentation
- Pour les appareils d'enregistrement des mesures TUS et/ou SAT (par ex. enregistreurs de température) voir page 84
- Enregistrement des données, visualisation, gestion du temps à l'aide du NCC (Nabertherm Control Center). Cette technologie se base sur le logiciel Siemens WinCC, cf. la page 85
- Mise en service chez le client, y compris premières mesures TUS et SAT
- Connexion d'installations de four existantes conformément aux normes
- Documentation de chaînes de processus complètes selon les exigences des normes en vigueur

Réalisation des exigences de AMS2750F

En règle générale, deux systèmes différents de régulation et de documentation sont proposés, une solution système Nabertherm ayant fait ses preuves ou une instrumentation avec régulateurs Eurotherm / enregistreurs de température. L'ensemble Nabertherm AMS est une solution tout confort comprenant le centre de contrôle Nabertherm pour la commande, la visualisation et la documentation des processus et des exigences de contrôle sur la base d'une régulation API.

Instrumentation avec centre de contrôle Nabertherm (NCC)

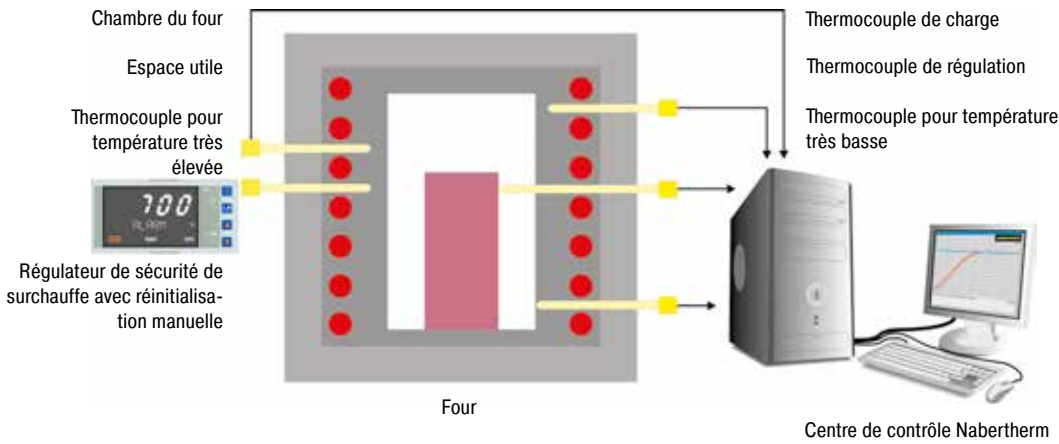
L'instrumentation avec centre de contrôle Nabertherm en relation avec une régulation API du four se distingue par la clarté qu'elle offre en regard de la saisie des données et de la visualisation. La programmation du logiciel est structurée telle que l'opérateur et l'auditeur puissent tous deux l'utiliser avec facilité.



Les attributs suivants du produit savent convaincre au quotidien :

- Représentation très claire et simple de l'ensemble des données en texte clair sur le PC
- Enregistrement automatique de la documentation de la charge à la fin du programme
- Gestion des cycles d'étalonnage par le NCC
- Saisie des résultats de l'étalonnage de la section mesurée dans la NCC
- Planification de la gestion des cycles de test requis, incluant une fonction de rappel. Les cycles de test pour le TUS (Temperature Uniformity Survey) et le SAT (System Accuracy Test) sont entrés en jours et surveillés par le système. L'opérateur ou le testeur est informé à temps des tests à venir. Les mesures doivent être effectuées avec des appareils de mesure étalonnés séparés.
- Possibilité de transmission des données de mesure à un serveur du client

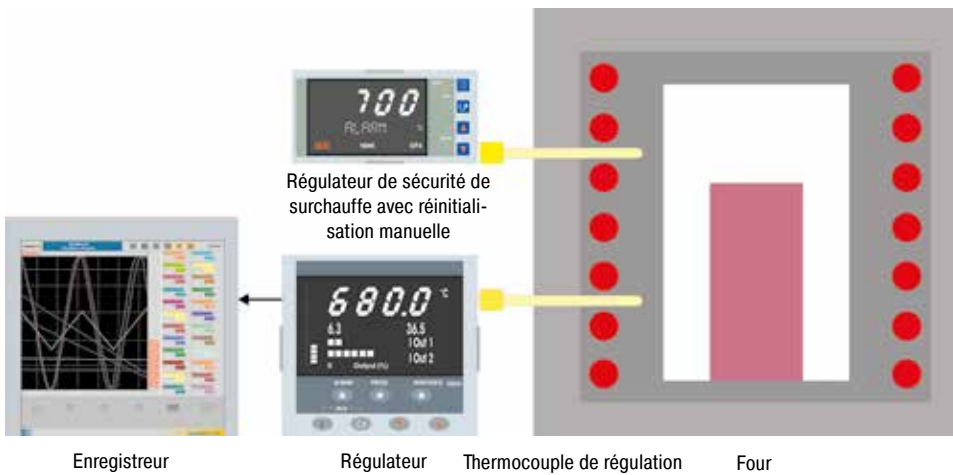
La fonctionnalité du centre de contrôle Nabertherm peut être étendue afin de rendre possible une documentation en continu de l'ensemble du processus de traitement thermique au-delà du four. Par exemple, pour le traitement thermique de l'aluminium, il est possible de consigner en plus des températures du four, celles des bains de trempes ou d'un agent de refroidissement séparé.



Exemple d'exécution avec instrumentation avec centre de contrôle Nabertherm selon le type A

Instrumentation alternative avec régulateurs de température et enregistreurs Eurotherm

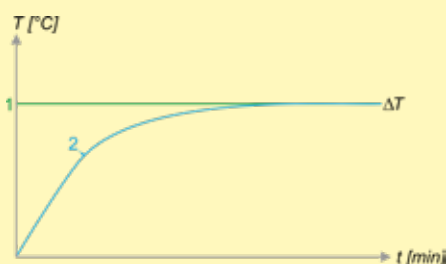
Une solution comprenant des régulateurs et des enregistreurs de température peut être offerte en tant qu'alternative à l'instrumentation faisant appel à une régulation API et au centre de contrôle Nabertherm (NCC). L'enregistreur de température dispose d'une fonction de compte-rendu à configurer manuellement. Les données peuvent être lues par le biais d'une clé USB puis évaluées, formatées et imprimées sur un PC séparé. En plus de l'enregistreur de température intégré à l'instrumentation standard, un enregistreur séparé est requis pour les mesures TUS (voir page 84).



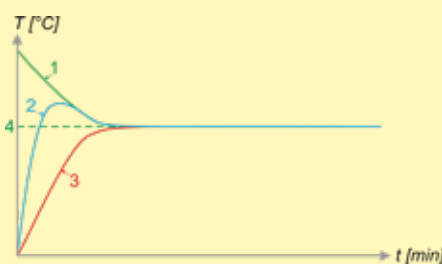
Exemple d'exécution avec instrumentation Eurotherm selon le type D

Régulation de la chambre du four

Seule la température du four est mesurée et régulée. La régulation est lente pour éviter les dépassements. Comme la température de la charge n'est ni mesurée ni régulée dans ce cas, elle diverge de quelques degrés de la température du four.



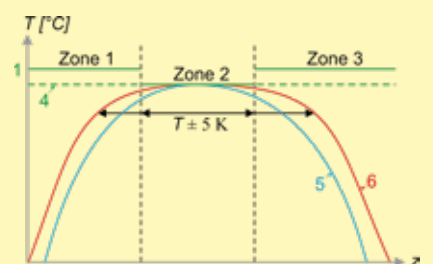
Régulation de la chambre du four



Régulation par la charge

Régulation par la charge

Quand la régulation par la charge est activée, aussi bien la température de la charge que celle à l'intérieur du four est régulée. À l'aide de différents paramètres. Les process de chauffage et de refroidissement peuvent être adaptés individuellement. Il est ainsi obtenu une régulation bien plus précise de la température de la charge.



Contrôle de la chambre du four à trois zones, en utilisant l'exemple d'un four à tubes

1. Consigne chambre du four - 2. Valeur réelle chambre du four - 3. Valeur réelle charge - 4. Consigne charge -
5. Valeur réelle chambre du four 1 zone - 6. Valeur réelle chambre du four 3 zones

Régulateur Nabertherm serie 500

I AM THE CONTROLLER

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



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



B510, C550, P580



B500, C540, P570

Modèle standard

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



Points forts

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

Conception moderne



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

Programmation facile



Saisie simple et intuitive du programme via l'écran tactile

Fonction d'aide intégrée



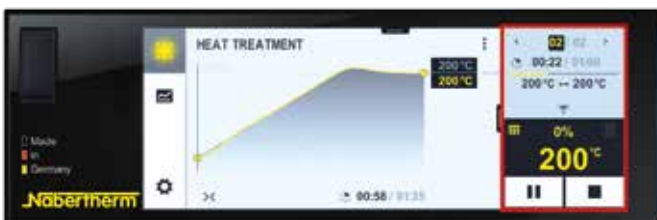
Informations sur diverses commandes en texte clair

Gestion de programme



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

Lecteur de segment



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

Compatible Wi-Fi



Connexion avec l'application MyNabertherm



Écran tactile intuitive



Saisie et contrôle facile des programmes



Contrôle précis de la température



Niveaux d'utilisateurs



Documentation du processus sur USB

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



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

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



Surveillance confortable de plusieurs fours Nabertherm simultanément



Affichage de l'avancement du programme pour chaque four



Facile à contacter

APP-fonction

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

Affichage de l'avancement du programme pour chaque four

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

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

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

Contact avec le SAV possible

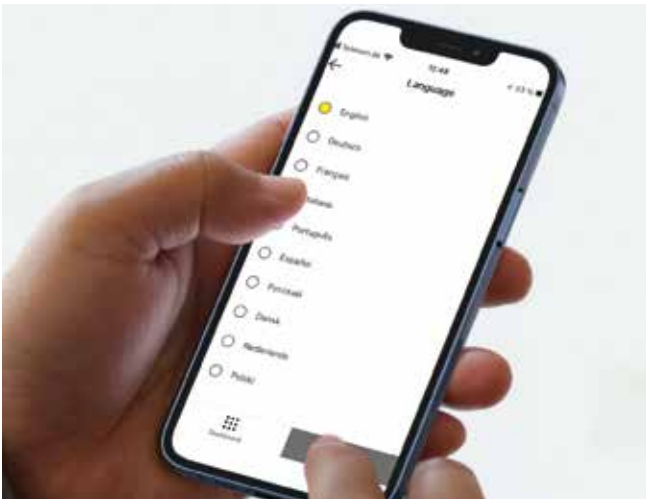
- Les données de four stockées facilitent une assistance rapide pour vous

Conditions

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



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



Disponible en 24 langues



Notifications push en cas de dysfonctionnement



Effacer le menu contextuel



Tout complément aux fours Nabertherm

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



Fonctionnalités des programmeurs standard

	R7	3216	3208	B500/ 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 programmeur 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)				●	●	●						

¹Pas comme régulateur de bain de fusion

²Contrôle de régulateurs esclaves supplémentaires possible

³En fonction de la version du four

● Standard

○ Option

Affectation des programmeurs standard aux familles de fours

	NR(A) 20/06 - NR(A) 1000/11	NR, NRA .. H ₂	NR, NRA .. IDB	NR, NRA 40/02 CDB	NR, NRA 150/02 CDB	VHT	VHT .. H ₂	NA 120/45 - NA 675/85	NAT	TR	KTR	LH 15/12 - LF 120/14	NW	N 7/H - N 87/H	N 81(/..) - N 641(/..)	L .. /11 BO	LHT	HT
Page catalogue	18	20	20	22	22	24	28	32	38	40	42	46	50	52	52	66	67	68
Programmeur																		
C6/3208								○			○				○			
3504	○							○		○	○				○			
R 7								○	●	●	○				○			
B500								●	●	○	●	●	●	●	●			
B510								○	●	○	○	○	○	○	○			
C540								○	○	○	○	○	○	○	○			
C550								○	○	○	○	○	○	○	○	●		
P570	●					● ³		○	○	○	○	○	○	○	○		●	● ³
P580								○	○	○	○	○	○	○	○	○		
H500/API								○				○			○			● ³
H700/API						● ³		○				○			○			○
H1700/API			●	●				○			○				○			○
H3700/API	○	●	○	○	●	○	●	○			○				○			○
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 programmeurs Nabertherm avec NTLog basic

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

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

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

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

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



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



Enregistrement des données du processus du régulateur connecté via clé USB



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

Standard stockage des données

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

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

Le logiciel VCD est utilisé pour enregistrer les données de processus des séries 500 et 400 ainsi que de divers autres régulateurs Nabetherm. 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 Nabetherm
- Convient aux systèmes d'exploitation Microsoft Windows 7/8/10/11
- Installation simple
- Programmation, archivage et impression des programmes et graphiques
- Commande du programmeur sur PC
- Archivage des courbes de température de jusqu'à 16 fours (même à plusieurs zones)
- Sauvegarde redondante des fichiers d'archivage sur le lecteur d'un serveur
- Niveau de sécurité accru grâce au stockage de données binaire
- Entrée libre des données de charge avec fonction de recherche conviviale
- Possibilité d'évaluer les données, fichiers exportable vers Excel™ pour MS Windows™
- Génération d'un rapport au format PDF
- Sélection des 24 langues

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

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

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

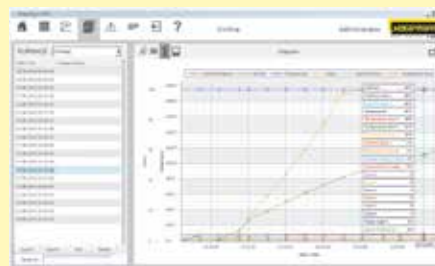
- Branchement de trois thermocouples de type K, S, N ou B sur la boîte de jonction fournie
- Possibilité d'extension à deux ou trois boîtes de jonction pour jusqu'à neuf points de mesure de température
- Conversion et transfert des valeurs au logiciel VCD
- Évaluation des données voir caractéristiques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



Logiciel VCD pour commande, visualisation et documentation



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



Représentation graphique de la courbe de combustion

Contrôles 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

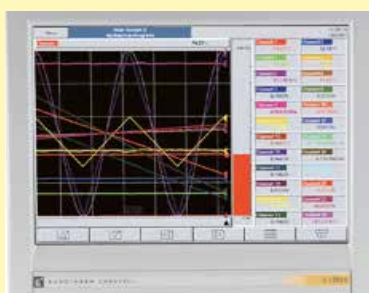
Stockage de données de HiProSystems avec NTLog Comfort

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

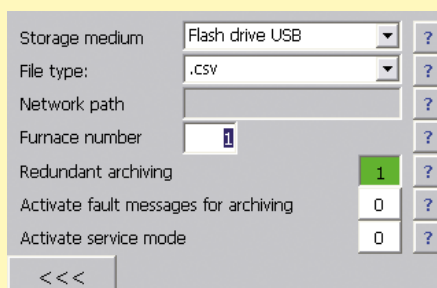
Enregistreur de température

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

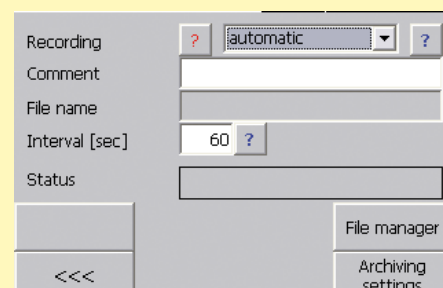
	Modèle 6100e	Modèle 6100a	Modèle 6180a
Saisie par écran tactile	x	x	x
Taille de l'écran couleur en pouces	5,5"	5,5"	12,1"
Nombre max. d'entrées de thermocouple	3	18	48
Lecture des données par clé USB	x	x	x
Saisie des données de charge		x	x
Logiciel d'évaluation compris dans la fourniture	x	x	x
Utilisation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



Enregistreur de température



NTLog Comfort – Enregistrement des données via clé USB



NTLog Comfort – Enregistrement des données en ligne sur le PC

Nabertherm Control Center - NCC

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

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



Four moufle étanche NR 300/08 pour le traitement sous vide poussé

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



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

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'AMS2750G (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



Pièces détachées et service client – Notre service fait la différence

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

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

Les besoins de nos clients sont toujours prioritaires!



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

Nous contacter:

Pièces détachées

✉ spares@nabertherm.de

☎ +49 (4298) 922-0

Service après-vente

✉ service@nabertherm.de

☎ +49 (4298) 922-333



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.

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

Solutions professionnelles pour:

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

Siège et Usine

Nabertherm GmbH

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

Organisation des Ventes

Chine

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

France

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

Grande-Bretagne

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

Italie

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

Suisse

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

Benelux

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

Espagne

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

États-Unis

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



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