

# Laboratoire



- Fours Moufle**
- Four de Préchauffage**
- Fours d'Incinération**
- Fours Tubulaires**
- Etuves**
- Fours à Convection Forcée**
- Fours Chambre**
- Fours de Fusion**
- Fours Haute Température**
- Fours Moufle Etanche**
- Fours Sous Vide**
- Fours de Recuit**
- Fours pour Application en Salle Blanche**



### **Made in Germany**

Depuis 70 ans, Nabertherm, forte de plus de 500 employés dans le monde, développe et fabrique des fours industriels pour les domaines d'application les plus divers. Nabertherm est le seul fabricant au monde à proposer une gamme aussi vaste et profonde de fours. 150.000 clients dans plus de 100 pays témoignent de la réussite de l'entreprise avec une conception excellente et une qualité élevée à des prix attractifs. De courts délais de livraison sont garantis grâce à une forte intégration verticale de la production et une vaste gamme de fours standard.

### **Des jalons de qualité et de fiabilité**

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



Façade en acier inoxydable structuré pour la plupart des gammes de fours

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

### **Distribution dans le monde entier - proche des clients**

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



### **Grand centre d'essai pour les clients**

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

### **Service après-vente et pièces détachées**

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

### **Expérimentés dans de nombreux domaines du traitement thermique**

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

## Table des matières

	Page
<b>Fours moufle/fours de préchauffage/fours d'incinération et accessoires</b> .....	4
Système de four avec balance et logiciel de détermination des pertes par calcination jusqu'à 1200 °C .....	13
Systèmes d'échappement de gaz/Accessoires .....	14
<b>Fours à coupole/Fours d'incinération jusqu'à 1300 °C</b> .....	15
<b>Fours chambre de recuit, trempe et brasage</b> .....	16
<b>Fours chambre à isolation brique ou isolation en fibre jusqu'à 1400 °C</b> .....	18
<b>Fours haute température/fours de frittage</b>	
Fours haute température avec chauffage à barreaux SiC jusqu'à 1600 °C .....	20
Fours haute température avec éléments chauffants en MoSi <sub>2</sub> jusqu'à 1800 °C .....	21
Fours haute température à sole élévatrice jusqu'à 1700 °C .....	22
Fours haute température avec balance servant à la détermination des pertes par calcination et à l'analyse thermogravimétrique jusqu'à 1750 °C .....	23
Fours haute température avec résistances électriques en disiliciure de molybdène à isolation en fibre jusqu'à 1800 °C .....	24
Fours haute température avec chauffage à barreaux (SiC) jusqu'à 1550 °C .....	26
Fours haute température résistances électriques en disiliciure de molybdène à isolation en briques réfractaires légères jusqu'à 1700 °C .....	27
<b>Étuves, étuves de séchage et fours chambre à convection forcée</b> .....	28
<b>Solutions pour salle blanche</b> .....	37
<b>Fours tubulaires et accessoires</b>	
Fours tubulaires compacts jusqu'à 1300 °C .....	38
Fours tubulaires avec support pour utilisation horizontale et pour utilisation verticale jusqu'à 1500 °C .....	40
Fours tubulaires haute température avec chauffage à barreaux (SiC) jusqu'à 1500 °C, sous gaz ou sous vide .....	41
Fours tubulaires haute température pour utilisation horizontale et pour utilisation verticale jusqu'à 1800 °C, sous gaz ou sous vide .....	42
Fours tubulaires ouvrant pour utilisation horizontale ou pour utilisation verticale jusqu'à 1300 °C, sous gaz ou sous vide .....	44
Fours tubulaires rotatifs pour procédés discontinus (batch) jusqu'à 1100 °C .....	46
Fours tubulaires rotatifs pour procédés continus jusqu'à 1300 °C .....	48
Tubes de travail pour fours tubulaires rotatifs: standard et options .....	50
Tubes de travail: standard et options .....	51
Ensembles d'alimentation en gaz/fonctionnement sous vide pour fours tubulaires .....	52
Pompes à vide .....	53
Alternatives de régulation pour fours tubulaires .....	54
Fours tubulaires spécifiques à l'application .....	55
<b>Fours de fusion jusqu'à 1500 °C</b> .....	56
<b>Fours de cuisson rapide jusqu'à 1300 °C</b> .....	57
<b>Fours à gradient ou à passage pour fils et bandes jusqu'à 1300 °C</b> .....	57
<b>Fours moufle étanche</b>	
Fours moufle étanche à paroi chaude jusqu'à 1100 °C .....	58
Fours moufle étanche à sole élévatrice allant jusqu'à 1100 °C .....	62
Fours moufle étanche à paroi froide jusqu'à 2400 °C ou 3000 °C .....	63
Fours moufle étanche à paroi froide jusqu'à 2400 °C .....	64
Systèmes de refroidissement pour fours moufle étanche .....	69
<b>Systèmes de postcombustion catalytique et thermique, Système de lavage des gaz d'échappement</b> ...	70
<b>Homogénéité de température et précision de lecture</b> .....	71
<b>Contrôle et enregistrement des process</b> .....	72



## Fours moufle avec porte à battant ou guillotine



Four moufle L 3/12



Four moufle L 5/11

Les fours moufle L 1/12 - LT 40/12 sont le bon choix pour une utilisation quotidienne en laboratoire. Cette série se distingue par l'excellence de ses finitions, son design moderne et de qualité et sa grande fiabilité. Les fours moufle sont disponibles, au choix et sans supplément, avec porte à battant ou guillotine.

- Tmax 1100 °C ou 1200 °C
- Chauffage par deux côtés grâce à des plaques chauffantes en céramique (chauffage par trois côtés sur les fours moufle L 24/11 - LT 40/12)
- Plaques de chauffage céramiques avec éléments chauffants intégrées, protégées contre les projections et les échappements gazeux, faciles à changer
- Seules les matières fibreuses non classées comme cancérigènes selon TRGS 905, classe 1 ou 2, sont utilisées
- Carcasse en inox à la surface structurée
- Enveloppe à double paroi pour des températures extérieures basses et une grande stabilité
- Au choix avec porte à battant (L) utilisable comme support ou sans supplément avec porte guillotine (LT), la partie chaude étant la plus éloignée de l'opérateur
- Ouverture réglable de l'arrivée d'air dans la porte (voir illustration)
- Cheminée d'évacuation de l'air dans la paroi arrière du four
- Chauffage silencieux fonctionnant avec des relais statiques
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72



Trou d'observation dans la porte en option

### Options

- Cheminée d'évacuation, cheminée d'évacuation avec ventilateur ou catalyseur (indisponible sur la version L1)
- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519-2
- Raccord de gaz protecteurs pour le rinçage du four aux gaz protecteurs ou réactifs non combustibles (combinaison avec cheminée d'évacuation, une cheminée d'évacuation avec ventilateur ou catalyseur n'est pas possible)
- Système manuel ou automatique d'alimentation en gaz
- Trou d'observation dans la porte
- Autres accessoires voir page 14
- Contrôle et enregistrement des process via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 75



Régulateur de sécurité de surchauffe



Four moufle LT 5/12



Four moufle L 3/11

Modèle porte à battant	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures <sup>3</sup> en mm			Puissance connectée en kW	Branche- ment électrique*	Poids en kg	De 0 à Tmax en minutes <sup>2</sup>
		l	p	h		L	P	H				
L 3/11	1100	160	140	100	3	385	330	405	1,2	monophasé	20	60
L 5/11	1100	200	170	130	5	385	390	460	2,4	monophasé	30	60
L 9/11	1100	230	240	170	9	415	455	515	3,0	monophasé	35	75
L 15/11	1100	230	340	170	15	415	555	515	3,5	monophasé	40	95
L 24/11	1100	280	340	250	24	490	555	580	4,5	triphasé	55	95
L 40/11	1100	320	490	250	40	530	705	580	6,0	triphasé	65	95
L 1/12	1200	90	115	110	1	290	280	430	1,5	monophasé	10	25
L 3/12	1200	160	140	100	3	385	330	405	1,2	monophasé	20	75
L 5/12	1200	200	170	130	5	385	390	460	2,4	monophasé	30	75
L 9/12	1200	230	240	170	9	415	455	515	3,0	monophasé	35	90
L 15/12	1200	230	340	170	15	415	555	515	3,5	monophasé	40	110
L 24/12	1200	280	340	250	24	490	555	580	4,5	triphasé	55	110
L 40/12	1200	320	490	250	40	530	705	580	6,0	triphasé	65	110



Système d'alimentation en gaz pour gaz protecteurs ou réactifs non combustibles avec robinet de sectionnement et débitmètre avec vanne de régulation, en option avec electrovanne

Modèle porte guillotine	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures <sup>3</sup> en mm			Puissance connectée en kW	Branche- ment électrique*	Poids en kg	De 0 à Tmax en minutes <sup>2</sup>
		l	p	h		L	P	H <sup>1</sup>				
LT 3/11	1100	160	140	100	3	385	330	405+155	1,2	monophasé	20	60
LT 5/11	1100	200	170	130	5	385	390	460+205	2,4	monophasé	30	60
LT 9/11	1100	230	240	170	9	415	455	515+240	3,0	monophasé	35	75
LT 15/11	1100	230	340	170	15	415	555	515+240	3,5	monophasé	40	95
LT 24/11	1100	280	340	250	24	490	555	580+320	4,5	triphasé	55	95
LT 40/11	1100	320	490	250	40	530	705	580+320	6,0	triphasé	65	95
LT 3/12	1200	160	140	100	3	385	330	405+155	1,2	monophasé	20	75
LT 5/12	1200	200	170	130	5	385	390	460+205	2,4	monophasé	30	75
LT 9/12	1200	230	240	170	9	415	455	515+240	3,0	monophasé	35	90
LT 15/12	1200	230	340	170	15	415	555	515+240	3,5	monophasé	40	110
LT 24/12	1200	280	340	250	24	490	555	580+320	4,5	triphasé	55	110
LT 40/12	1200	320	490	250	40	530	705	580+320	6,0	triphasé	65	110

<sup>1</sup>Porte guillotine ouverte incluse

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

<sup>2</sup>Pour branchement sous 230 V 1/N/PE ou 400 V 3/N/PE

<sup>3</sup>Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.



Ouverture réglable de l'arrivée d'air dans la porte

## Fours moufle modèles de base



Four moufle LE 1/11



Four moufle LE 6/11

Avec leur rapport qualité/prix imbattable, ces fours moufle compacts se prêtent à de nombreux usages en laboratoire. L'enveloppe du four à double paroi en acier inoxydable, la structure compacte et légère ou les éléments chauffants placés dans des tubes en verre quartz en font des partenaires fiables pour votre application.

- Tmax 1100 °C, température de travail 1050 °C
- Chauffage des deux côtés par des éléments chauffants dans des tubes en verre quartz
- Remplacement facile des éléments chauffants et de l'isolation lors de la maintenance
- Seules les matières fibreuses non classées comme cancérigènes selon TRGS 905, classe 1 ou 2, sont utilisées
- Carcasse en inox à la surface structurée
- Enveloppe à double paroi pour des températures extérieures basses et une grande stabilité
- Porte à battant pouvant aussi être utilisée comme support
- Cheminée d'évacuation de l'air dans la paroi arrière
- Chauffage silencieux fonctionnant avec des relais statiques
- Dimensions compactes et poids réduit
- Programmeur monté sous la porte pour gagner de la place
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Description des commandes voir page 72

### Options

- Cheminée d'évacuation, cheminée d'évacuation avec ventilateur ou catalyseur (indisponible sur la version L1)
- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519-2
- Raccord de gaz protecteurs pour le rinçage du four aux gaz protecteurs ou réactifs non combustibles
- Système manuel d'alimentation en gaz
- Trou d'observation dans la porte
- Autres accessoires voir page 14



Régulateur de sécurité de surchauffe

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures <sup>2</sup> en mm			Puissance connectée en kW	Branche- ment électrique*	Poids en kg	De 0 à Tmax en minutes <sup>1</sup>
		l	p	h		L	P	H				
LE 1/11	1100	90	115	110	1	290	280	430	1,5	monophasé	10	10
LE 2/11	1100	110	180	110	2	330	385	430	1,8	monophasé	10	25
LE 6/11	1100	170	200	170	6	390	435	490	1,8	monophasé	18	35
LE 14/11	1100	220	300	220	14	440	535	540	2,9	monophasé	25	40

<sup>1</sup>Pour branchement sous 230 V 1/N/PE ou 400 V 3/N/PE

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

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

## Fours moufle à isolation brique avec porte à battant ou guillotine



Four moufle LT 5/13



Four moufle L 9/13

Grâce aux éléments chauffants enroulés sur les tubes porteurs et rayonnant librement dans la chambre du four, ces fours moufle atteignent des temps de chauffe particulièrement courts. L'isolation robuste en briques réfractaires légères permet d'atteindre une température de travail de 1300 °C. Ces fours moufle constituent ainsi une alternative intéressante aux modèles connus L(T) 3/11 et suivants lorsque l'application requiert des temps de chauffe particulièrement courts ou une température élevée.

- Tmax 1300 °C
- Chauffage des deux côtés
- Les éléments chauffants sur tubes porteurs assurent un rayonnement libre de la chaleur et une grande durée de vie
- Isolation multicouches en briques réfractaires légères robuste dans la chambre du four
- Carcasse en inox à la surface structurée
- Enveloppe à double paroi pour des températures extérieures basses et une grande stabilité
- Au choix avec porte à battant (L) utilisable comme support ou sans supplément avec porte guillotine (LT), la partie chaude étant la plus éloignée de l'opérateur
- Ouverture réglable de l'arrivée d'air dans la porte
- Cheminée d'évacuation de l'air dans la paroi arrière du four
- Chauffage silencieux fonctionnant avec des relais statiques
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72



Intérieur du four avec isolation en briques réfractaires légères de qualité supérieure

### Options

- Cheminée d'évacuation, cheminée d'évacuation avec ventilateur ou catalyseur
- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519-2
- Raccord de gaz protecteurs pour le rinçage du four aux gaz protecteurs ou réactifs non combustibles
- Système manuel ou automatique d'alimentation en gaz
- Trou d'observation dans la porte
- Autres accessoires voir page 14
- Contrôle et enregistrement des process via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 75



Régulateur de sécurité de surchauffe

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures <sup>3</sup> en mm			Puissance connectée en kW	Branche- ment électrique*	Poids en kg	De 0 à Tmax en minutes <sup>2</sup>
		l	p	h		L	P	H <sup>1</sup>				
L, LT 5/13	1300	200	170	130	5	490	450	580+320	2,4	monophasé	42	45
L, LT 9/13	1300	230	240	170	9	530	525	630+350	3,0	monophasé	60	50
L, LT 15/13	1300	260	340	170	15	530	625	630+350	3,5	monophasé	70	60

<sup>1</sup>Porte guillotine ouverte incluse (modèles LT)

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

<sup>2</sup>Pour branchement sous 230 V 1/N/PE ou 400 V 3/N/PE

<sup>3</sup>Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

## Fours moufle jusqu'à 1400 °C



Four moufle L 9/14



Four moufle L 15/14

Cette série se distingue par l'excellence de sa finition, son design moderne et sa haute fiabilité. Grâce aux éléments chauffants enroulés sur les tubes porteurs et rayonnant librement dans la chambre du four, ces fours moufle atteignent des temps de chauffe particulièrement courts et peuvent être utilisés jusqu'à une température maximale de 1400 °C. Ces fours moufle constituent ainsi une alternative intéressante aux modèles L(T)°./11. lorsque l'application requiert des temps de chauffe particulièrement courts ou une température élevée.



Régulateur de sécurité de surchauffe av. réinitialisation manuelle

- Tmax 1400 °C
- Chauffage des deux côtés
- Éléments chauffants sur tubes porteurs pour un rayonnement libre de la chaleur et une longue durée de vie
- Seules les matières fibreuses non classées comme cancérigènes selon TRGS 905, classe 1 ou 2, sont utilisées
- Enveloppe à double paroi pour limiter la température extérieure et assurer sa haute stabilité
- Entrée réglable de l'arrivée d'air dans la porte
- Cheminée d'évacuation au dos du four
- Chauffage silencieux fonctionnant avec des relais statiques
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72

### Options

- Cheminée d'évacuation avec ou sans ventilateur ou catalyseur
- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519-2
- Raccord de gaz protecteurs pour le rinçage du four aux gaz protecteurs ou réactifs non combustibles (non combinable avec une cheminée d'évacuation avec ou sans ventilateur ou catalyseur)
- Système manuel ou automatique d'alimentation en gaz
- Autres accessoires voir page 14
- Contrôle et enregistrement des process via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 75



Système d'alimentation en gaz protecteurs ou réactifs non combustibles avec robinet de sectionnement et débitmètre avec vanne de régulation, prêt à être raccordé à la tubulure

Modèle	Tmax °C <sup>2</sup>	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures <sup>4</sup> en mm			Puissance connectée kW	Branchement électrique*	Poids en kg	De 0 à Tmax en minutes <sup>3</sup>
		l	p	h		L	P	H'				
L, LT 5/14	1400	200	170	130	5	490	450	580+320	2,5	monophasé	38	55
L, LT 9/14	1400	230	240	170	9	530	525	630+350	3,0	monophasé	55	60
L, LT 15/14	1400	260	340	170	15	530	625	360+350	3,5	monophasé	65	70

<sup>1</sup>Porte guillotine ouverte incluse

<sup>\*</sup>Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

<sup>2</sup>Température recommandée pour des temps de maintien prolongés 1300 °C <sup>3</sup>Pour branchement sous 230 V 1/N/PE ou 400 V 3/N/PE

<sup>4</sup>Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

## Four à moufle avec éléments chauffants intégrés dans le moufle en céramique



L 9/11/SKM

Le four moufle L 9/11/SKM est conseillé en particulier lorsque votre application nécessite de manipuler des substances agressives. Le four possède un moufle céramique avec chauffage intégré par 4 côtés. Le four allie ainsi une très grande homogénéité de température et une bonne protection des éléments chauffants contre les atmosphères agressives. Un autre aspect réside dans la moufle lisse et pratiquement sans poussière (porte du four en isolation en fibre) qui constitue un facteur de qualité important pour certaines opérations d'incinération.

- Tmax 1100 °C
- Chauffage du moufle des 4 côtés
- Chambre du four avec moufle céramique intégrée, grande résistance aux vapeurs et gaz agressifs
- Caisson double paroi en tôle d'inox structurée
- Seules les matières fibreuses non classées comme cancérogènes selon TRGS 905, classe 1 ou 2, sont utilisées
- Au choix avec porte à battant (L) utilisable comme support ou sans supplément avec porte guillotine (LT), la partie chaude étant la plus éloignée de l'opérateur
- Ouverture réglable de l'arrivée d'air dans la porte
- Cheminée d'évacuation de l'air dans la paroi arrière du four
- Chauffage silencieux fonctionnant avec des relais statiques
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72

### Options

- Cheminée d'évacuation, cheminée d'évacuation avec ventilateur ou catalyseur
- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519-2
- Raccord de gaz protecteurs pour le rinçage du four aux gaz protecteurs ou réactifs non combustibles
- Système manuel ou automatique d'alimentation en gaz
- Trou d'observation dans la porte
- Autres accessoires voir page 14
- Contrôle et enregistrement des process via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 75

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures <sup>3</sup> en mm			Puissance connectée en kW	Branche- ment électrique*	Poids en kg	De 0 à Tmax en minutes <sup>2</sup>
		l	p	h		L	P	H				
L 9/11/SKM	1100	230	240	170	9	490	505	580	3,4	monophasé	50	90
LT 9/11/SKM	1100	230	240	170	9	490	505	580+320 <sup>1</sup>	3,4	monophasé	50	90

<sup>1</sup>Porte guillotine ouverte incluse

<sup>\*</sup>Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

<sup>2</sup>Pour branchement sous 230 V 1/N/PE ou 400 V 3/N/PE

<sup>3</sup>Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.



Système d'alimentation en gaz pour gaz protecteurs ou réactifs non combustibles avec robinet de sectionnement et débitmètre avec vanne de régulation, en option avec électrovanne

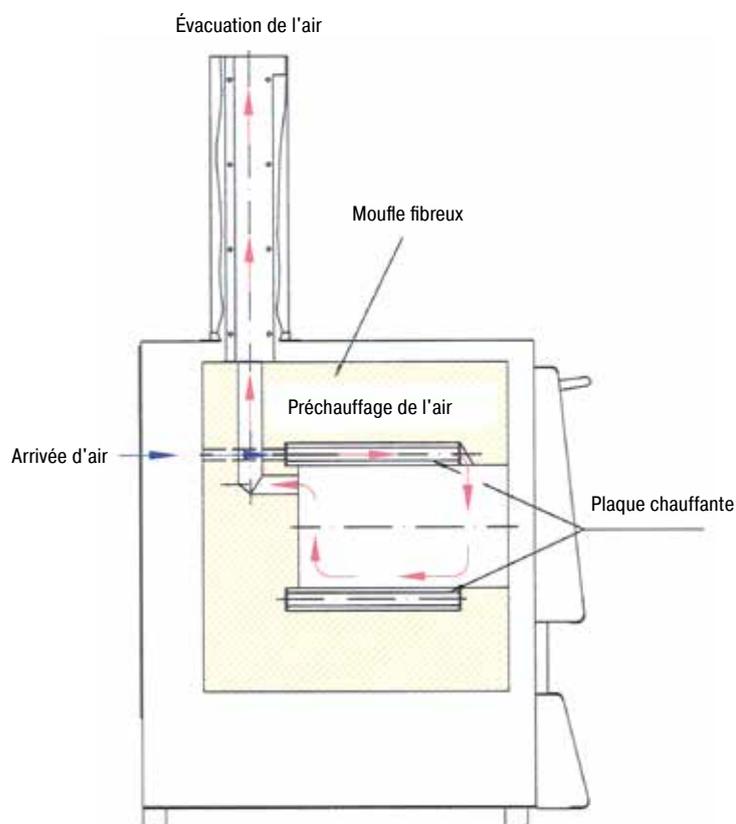


Chauffage du moufle par 4 côtés



Régulateur de sécurité de surchauffe

## Fours d'incinération avec porte à battant ou guillotine



Principe d'arrivée d'air et d'évacuation de l'air des fours d'incinération



Four d'incinération LV 3/11



Trou d'observation dans la porte en option

Les fours d'incinération LV 3/11 - LVT 15/11 peuvent être en particulier utilisés pour l'incinération en laboratoire. Un système spécial d'arrivée et d'évacuation de l'air fait en sorte que l'air soit renouvelé plus de 6 fois par minute. L'air entrant est préchauffé de manière à garantir une bonne homogénéité de température.

- Tmax 1100 °C
- Chauffage des deux côtés
- Plaques de chauffage céramiques avec éléments chauffants intégrées, protégées contre les projections et les échappements gazeux, faciles à changer
- Air renouvelé plus de 6 fois par minute
- Bonne homogénéité de température grâce au préchauffage de l'air entrant
- Seules les matières fibreuses non classées comme cancérogènes selon TRGS 905, classe 1 ou 2, sont utilisées
- Carcasse en inox à la surface structurée
- Enveloppe à double paroi pour des températures extérieures basses et une grande stabilité
- Au choix avec porte à battant (LV) utilisable comme support ou sans supplément avec porte guillotine (LVT), la partie chaude étant la plus éloignée de l'opérateur
- Chauffage silencieux fonctionnant avec des relais statiques
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72



Four d'incinération LVT 5/11



Four d'incinération LVT 9/11

### Options

- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519-2
- Trou d'observation dans la porte
- Autres accessoires voir page 14
- Contrôle et enregistrement des process via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 75



Régulateur de sécurité de surchauffe

Modèle porte à battant	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures <sup>3</sup> en mm			Puissance connectée en kW	Branche-ment électrique*	Poids en kg	De 0 à Tmax en minutes <sup>2</sup>
		l	p	h		L	P	H <sup>1</sup>				
LV 3/11	1100	160	140	100	3	385	360	735	1,2	monophasé	20	120
LV 5/11	1100	200	170	130	5	385	420	790	2,4	monophasé	35	120
LV 9/11	1100	230	240	170	9	415	485	845	3,0	monophasé	45	120
LV 15/11	1100	230	340	170	15	415	585	845	3,5	monophasé	55	120

Modèle porte guillotine	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures <sup>3</sup> en mm			Puissance connectée en kW	Branche-ment électrique*	Poids en kg	De 0 à Tmax en minutes <sup>2</sup>
		l	p	h		L	P	H <sup>1</sup>				
LV 3/11	1100	160	140	100	3	385	360	735	1,2	monophasé	20	120
LVT 5/11	1100	200	170	130	5	385	420	790	2,4	monophasé	35	120
LVT 9/11	1100	230	240	170	9	415	485	845	3,0	monophasé	45	120
LVT15/11	1100	230	340	170	15	415	585	845	3,5	monophasé	55	120

<sup>1</sup>Y compris tube d'évacuation d'air (Ø 80 mm)

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

<sup>2</sup>Pour branchement sous 230 V 1/N/PE ou 400 V 3/N/PE

<sup>3</sup>Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

## Fours d'incinération avec système de décontamination des gaz d'échappement



Le four d'incinération L .. /11 BO est spécialement conçu pour les applications qui nécessitent l'incinération d'une grande quantité d'échantillons. Son domaine d'application est par exemple l'incinération de denrées alimentaires, le nettoyage thermique des outils de moulage par injection ou la détermination des pertes par calcination. Une autre application est le déliantage de produits céramiques, par exemple après la fabrication additive.

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.

Four d'incinération L 40/11/BO

- 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
- Enveloppe à double paroi en tôle structurée en acier inoxydable pour limiter la température extérieure et assurer sa haute stabilité
- Seules les matières fibreuses non classées comme cancérigènes selon TRGS 905, classe 1 ou 2, sont utilisées
- 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
- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable pour protection thermique classe 2 selon la norme EN 60519-2
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72

### Options

- Contrôle et enregistrement des process via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 75



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

<sup>1</sup> Tuyau d'échappement (Ø 80 mm) inclus

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

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

## Système de four avec balance et logiciel de détermination des pertes par calcination

Ce système complet avec four, balance de précision intégrée et logiciel est spécialement conçu pour la détermination des pertes par calcination en laboratoire. La détermination de la perte par calcination est notamment importante pour l'analyse des boues résiduelles et déchets domestiques et sert aussi à exploiter les résultats de nombreux processus techniques. La différence entre la masse totale de départ et le résidu après calcination donne la perte par calcination. Durant le processus, la température et l'évolution du poids sont consignés à l'aide du logiciel fourni.

- Tmax 1100 °C ou 1200 °C
- Chauffage des deux côtés
- Plaques de chauffage céramiques avec éléments chauffants intégrées, protégées contre les projections et les échappements gazeux, faciles à changer
- Seules les matières fibreuses non classées comme cancérigènes selon TRGS 905, classe 1 ou 2, sont utilisées
- Caisson double paroi en tôle d'inox structurée
- Au choix avec porte à battant (L) utilisable comme support ou sans supplément avec porte guillotine (LT), la partie chaude étant la plus éloignée de l'opérateur
- Ouverture réglable de l'arrivée d'air dans la porte
- Cheminée d'évacuation de l'air dans la paroi arrière du four
- Chauffage silencieux fonctionnant avec des relais statiques
- Livraison avec châssis support, poinçon céramique avec plateau à l'intérieur du four, balance de précision et suite logicielle
- 4 balances pour différents poids maximaux et échelles au choix
- Contrôle et enregistrement de la température et des pertes par recuisson lors du processus via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 75
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Description des commandes voir page 72

### Options

- Cheminée d'évacuation, cheminée d'évacuation avec ventilateur ou catalyseur
- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519-2
- Trou d'observation dans la porte
- Autres accessoires voir page 14



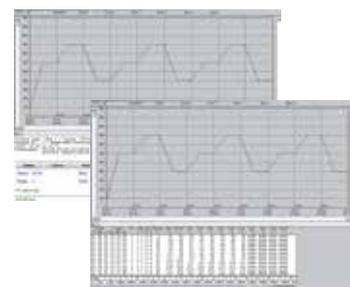
Four de pesage L 9/11/SW



4 balances pour différents poids maximaux et échelles au choix



Régulateur de sécurité de surchauffe



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

Modèle porte à battant	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures <sup>3</sup> en mm			Puissance connectée en kW	Branche-ment électrique*	Poids en kg	De 0 à Tmax en minutes <sup>2</sup>
		l	p	h		L	P	H				
L 9/11/SW	1100	230	240	170	9	415	455	740	3,0	monophasé	50	75
L 9/12/SW	1200	230	240	170	9	415	455	740	3,0	monophasé	50	90

Modèle porte guillotine	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures <sup>3</sup> en mm			Puissance connectée en kW	Branche-ment électrique*	Poids en kg	De 0 à Tmax en minutes <sup>2</sup>
		l	p	h		L	P	H <sup>1</sup>				
LT 9/11/SW	1100	230	240	170	9	415	455	740+240	3,0	monophasé	50	75
LT 9/12/SW	1200	230	240	170	9	415	455	740+240	3,0	monophasé	50	90

<sup>1</sup>Porte guillotine ouverte incluse

<sup>2</sup>Pour branchement sous 230 V 1/N/PE ou 400 V 3/N/PE

<sup>3</sup>Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

Balance Type	Lecture en g	Plage de pesée en g (support de pesée compris)	Support de pesée en g	Valeur étalon en g	Charge minimale en g
EW-2200	0,01	2200	850	0,1	0,5
EW-4200	0,01	4200	850	0,1	0,5
EW-6200	0,01	6200	850	-	1,0
EW-12000	0,10	12000	850	1,0	5,0

## Systèmes d'échappement de gaz/Accessoires



Numéro d'article:  
631000140

**Cheminée d'évacuation** pour le raccordement à un tube d'évacuation de l'air.



Numéro d'article:  
631000812

**Cheminée d'évacuation avec ventilateur** pour mieux évacuer du four les dégagements gazeux. Commutable en fonction du programme à l'aide des programmeurs B400 - P480 (pas pour les modèles L(T) 15..., L 1/12, LE 1/11, LE 2/11).\*



Numéro d'article:  
631000166

**Catalyseur avec ventilateur** pour éliminer les composants organiques de l'air évacué. Les composants organiques sont brûlés de manière catalytique, c'est-à-dire dissociés en dioxyde de carbone et vapeur d'eau, à une température de 600 °C environ. Cela exclut très largement tout problème de mauvaises odeurs. Les programmeurs B400 - P480 permettent de commuter le catalyseur en fonction du programme (pas pour les modèles L(T) 15..., L 1/12, LE 1/11, LE 2/11).\*

\* Remarque: Un câble adaptateur de raccordement à une prise de courant séparée doit en plus être commandé en cas d'utilisation d'autres programmeurs. On active l'appareil en le branchant.



**Torche de brûlage** pour la postcombustion des gaz d'échappement. La torche est énergie gaz et fonctionne au propane. Elle est conseillée pour les processus dans lesquels il n'est pas possible d'utiliser un catalyseur.



Numéro d'article:  
699000279 (Porte-charge)  
699000985 (Couvercle)

**Porte-charges angulaires pour fours LHTC(T) et LHT, Tmax 1600 °C**

La charge se place dans des porte-charges en céramique afin d'obtenir une utilisation optimale de la chambre du four. Il est possible d'empiler jusqu'à trois porte-charges dans le four. Les porte-charges présentent des fentes pour obtenir une meilleure circulation de l'air. Le porte-charge du haut est fermé par un couvercle en céramique.



Numéro d'article:  
699001054 (Gazette)  
699001055 (Anneau d'espacement)

**Porte-charges ronds (Ø 115 mm) pour fours LHT/LB, Tmax 1650 °C**

Ces porte-charges sont conçus pour les fours LHT/LB. La charge se place dans les porte-charges. Il est possible d'empiler jusqu'à trois porte-charges les uns sur les autres afin d'obtenir une utilisation optimale de la chambre du four.

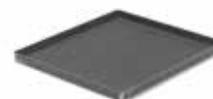
Vous avez le choix entre différents **bacs collecteurs** et **plaques de sol** pour protéger les fours et faciliter le chargement. Pour les modèles L, LT, LE, LV et LVT aux pages 4 - 13.



**Plaque rainurée céramique, Tmax 1200 °C**



**Bac céramique, Tmax 1300 °C**



**Bac acier, Tmax 1100 °C**

Pour le modèle	Plaque rainurée céramique		Bac céramique		Bac acier (Matière 1.4828)	
	Numéro d'article	Dimensions en mm	Numéro d'article	Dimensions en mm	Numéro d'article	Dimensions en mm
L 1, LE 1	691601835	110 x 90 x 12,7	-	-	691404623	85 x 100 x 20
LE 2	691601097	170 x 110 x 12,7	691601099	100 x 160 x 10	691402096	110 x 170 x 20
L 3, LT 3, LV 3, LVT 3	691600507	150 x 140 x 12,7	691600510	150 x 140 x 20	691400145	150 x 140 x 20
LE 6, L 5, LT 5, LV 5, LVT 5	691600508	190 x 170 x 12,7	691600511	190 x 170 x 20	691400146	190 x 170 x 20
L 9, LT 9, LV 9, LVT 9, N 7	691600509	240 x 220 x 12,7	691600512	240 x 220 x 20	691400147	240 x 220 x 20
LE 14	691601098	210 x 290 x 12,7	-	-	691402097	210 x 290 x 20
L 15, LT 15, LV 15, LVT 15, N 11	691600506	340 x 230 x 12,7	-	-	691400149	230 x 330 x 20
L 24, LT 24	691600874	340 x 270 x 12,7	-	-	691400626	270 x 340 x 20
L 40, LT 40	691600875	490 x 310 x 12,7	-	-	691400627	310 x 490 x 20

**Gants** résistants à la chaleur pour protéger l'opérateur lors du chargement ou du retrait de la charge à l'état chaud, résistants jusqu'à 650 °C ou 700 °C.



Numéro d'article:  
493000004

**Gants, Tmax 650 °C**



Numéro d'article:  
491041101

**Gants, Tmax 700 °C**



Numéro d'article:  
493000002 (300 mm)  
493000003 (500 mm)

Différentes **pinces** pour faciliter le chargement et retrait du four

## Fours à coupole/Fours d'incinération



Four à coupole N 25/13 CUP



Four à coupole N 8/13 CUP avec châssis support sur roulettes en option

Ces fours sont spécialement conçus pour la coupellation de métaux précieux et l'incinération pour lesquels l'isolation et les résistances doivent être protégés des échappements de gaz et vapeurs. La chambre du four est formée d'un moufle céramique qui peut être remplacée aisément. Le four à coupole est équipé d'une hotte d'évacuation intégrée au dessus de la porte du four pour la connection à un système d'échappement.

- Chauffage du moufle sur 4 côtés (3 côtés pour le four à coupole N 25/13 CUP)
- Eléments chauffants et isolation protégés par le moufle
- Remplacement facile de la moufle
- Seules les matières fibreuses non classées comme cancérogènes selon TRGS 905, classe 1 ou 2, sont utilisées
- Le four peut être ouvert à chaud
- Porte-outils sur le four
- Hotte en inox d'évacuation de l'air au-dessus de l'ouverture de la porte pour le raccordement à un système d'évacuation de l'air
- Enveloppe double paroi avec refroidissement par soufflerie pour réduire les températures extérieures
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72



N 4/13 CUP en tant que cubilot de laboratoire

### Options

- Châssis support sur roulettes (pas pour le four à coupole N 4/13 CUP)
- Contrôle et enregistrement des process via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 75

### Four vertical avec couvercle roulant

- Pour des charges plus importantes nous proposons des fours à chargement vertical comme four de coupellation

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures <sup>3</sup> en mm			Puissance connectée en kW	Branche- ment électrique*	Poids en kg
		l	p	h		L	P	H			
N 4/13 CUP	1280	185	250	80	3,7	750	675	520 <sup>1</sup>	3	monophasé	65
N 8/13 CUP	1300	260	340	95	8,0	950	1335	2100	22	triphasé	510
N 25/13 CUP	1300	250	500	250	25,0	1050	1200	1520 <sup>2</sup>	15	triphasé	280

<sup>1</sup>Plus 150 mm pour la cheminée d'extraction

<sup>2</sup>Plus 200 mm pour la cheminée d'extraction

<sup>3</sup>Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73



Four vertical S 73/HS avec couvercle roulant

## Fours chambre de recuit, trempe et brasage



Four chambre N 7/H pour modèle de paillasse



Four chambre N 61/H

Une isolation robuste en briques réfractaires légères est nécessaire pour résister aux dures conditions de l'utilisation en laboratoire, par exemple en cas de traitement thermique de métaux. Les fours chambre N 7/H - N 87/H sont conçus sur mesure pour résoudre notamment ce problème. Les fours peuvent être complétés par de nombreux accessoires, tels que des caissons pour le recuit pour l'utilisation sous gaz protecteur, des rouleaux ou une station de refroidissement avec bacs de trempe. Cela permet de réaliser des applications même délicates, telles que l'adoucissement du titane dans le domaine médical sans avoir recours à des installations de recuit onéreuses et complexes.



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

- Tmax 1280 °C
- 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
- Consommation énergétique réduite grâce à une isolation multicouches
- Ouverture d'évacuation de l'air sur le côté du four, dans la paroi arrière à partir du four chambre N 31/H
- Châssis compris dans les fournitures, N 7/H - N 17/HR en tant que modèle de paillasse
- Porte à ouverture parallèle vers le bas (protège l'opérateur contre le rayonnement thermique de celle-ci)
- Amortisseur de porte par des vérins à gaz
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures <sup>3</sup> en mm			Puissance connectée en kW	Branche- ment électrique*	Poids en kg	De 0 à Tmax en minutes <sup>2</sup>
		l	p	h		L	P	H				
N 7/H	1280	250	250	140	9	800	650	600	3,0	monophasé	60	180
N 11/H	1280	250	350	140	11	800	750	600	3,5	monophasé	70	180
N 11/HR	1280	250	350	140	11	800	750	600	5,5	triphasé <sup>1</sup>	70	120
N 17/HR	1280	250	500	140	17	800	900	600	6,4	triphasé <sup>1</sup>	90	120
N 31/H	1280	350	350	250	31	1040	1100	1340	15,0	triphasé	210	105
N 41/H	1280	350	500	250	41	1040	1250	1340	15,0	triphasé	260	120
N 61/H	1280	350	750	250	61	1040	1500	1340	20,0	triphasé	400	120
N 87/H	1280	350	1000	250	87	1040	1750	1340	25,0	triphasé	480	120

<sup>1</sup>Chauffage uniquement entre 2 phases

<sup>2</sup>Pour branchement sous 230 V 1/N/PE ou 400 V 3/N/PE

<sup>3</sup>Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

## Accessoire pour recuit, trempe et brasage

Notre vaste gamme de fours chambre de recuit, de trempe et de brasage peut être personnalisée à vos applications grâce à un large choix d'accessoires. Les accessoires représentés ci-dessous ne montrent qu'une petite partie des produits disponibles. Pour plus de détails, demandez à recevoir nos catalogues séparés pour fours et accessoires de traitement thermique !

### Caissons pour le recuit

- Caissons pour le recuit avec et sans raccordement de gaz protecteur jusqu'à 1100 °C, également dans des versions sur mesure, par exemple pour le recuit de petites pièces et de produits en vrac

### Enveloppe à gaz avec support

- Enveloppe à gaz et support avec raccordement pour gaz protecteur pour les modèles N 7/H à N 87/H pour recuit et trempe sous gaz protecteur et refroidissement à l'air

### Plateaux de chargement

- Plateaux de chargement jusqu'à 1100 °C pour protéger le fond du four des modèles N 7/H à N 87/H, avec repli sur 3 faces

### Pincettes de trempe

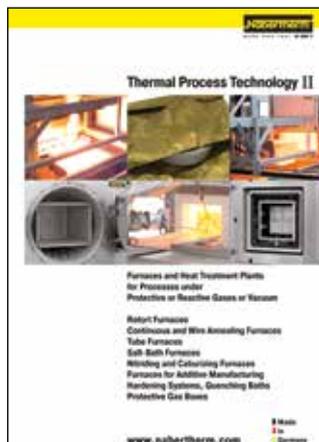
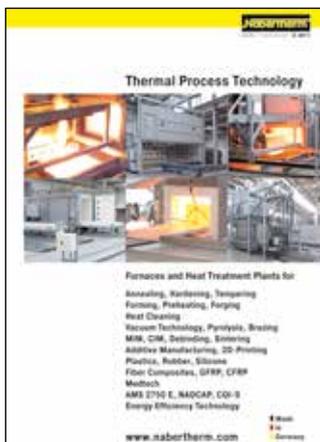
- Pincettes de trempe de différentes formes et différentes tailles pour le recuit et la trempe

### Feuillard

- Feuillard pour envelopper le chargement lors de recuit et de trempe d'aciers sans oxydation jusqu'à 1200 °C

### Gants

- Gants résistants à la chaleur jusqu'à 650 °C ou 700 °C pour protéger l'opérateur lors du chargement voir page 14



**Demandez à recevoir nos catalogues séparés pour fours et accessoires de traitement thermique !**

## Fours chambre à isolation brique ou isolation en fibre



Four chambre LH 30/14



Four chambre LH 216/12SW avec dispositif de pesée pour les dispositions sur les pertes au feu



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

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.

- Tmax 1200 °C, 1300 °C ou 1400 °C
- Carcasse à double paroi avec ventilation arrière pour des températures extérieures du four basses
- 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. Seules les matières fibreuses non classées comme cancérigènes selon TRGS 905, classe 1 ou 2, sont utilisées.
- Porte avec étanchéification brique sur brique, polie à la main
- Temps de chauffe réduits grâce aux puissances électriques élevées
- Voûte autoporteuse pour une grande stabilité et une protection maximale contre la poussière
- Fermeture rapide de la porte
- Trappe d'évacuation motorisée
- Registre d'arrivée d'air réglable en continu dans la sole du four
- Chassis support incluse
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72



Système d'alimentation en gaz pour gaz protecteurs ou réactifs non combustibles avec robinet de sectionnement et débitmètre avec vanne de régulation, en option avec électrovanne



Four à chambre LF 60/14 avec ventilateur d'air frais pour accélérer les temps de refroidissement

### Options

- Porte pivotante parallèle, face chaude opposée à l'opérateur, pour ouverture à l'état chaud
- Porte guillotine avec entraînement linéaire électromécanique
- Armoire murale ou au sol séparée pour l'armoire de puissance
- Ventilateur de refroidissement pour raccourcir la durée des cycles
- Raccord de gaz protecteurs pour le rinçage du four aux gaz protecteurs ou réactifs non combustibles
- Système manuel ou automatique d'alimentation en gaz
- Echelle pour mesurer la perte de poids pendant la chauffe
- 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 75



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

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures <sup>2</sup> en mm			Puissance connectée en kW	Branche- ment électrique*	Poids en kg
		l	p	h		L	P	H			
LH 15/12	1200	250	250	250	15	680	860	1230	5,0	triphase <sup>1</sup>	170
LH 30/12	1200	320	320	320	30	710	930	1290	7,0	triphase <sup>1</sup>	200
LH 60/12	1200	400	400	400	60	790	1080	1370	8,0	triphase <sup>1</sup>	300
LH 120/12	1200	500	500	500	120	890	1180	1470	12,0	triphase <sup>1</sup>	410
LH 216/12	1200	600	600	600	216	990	1280	1590	20,0	triphase <sup>1</sup>	450
LH 15/13	1300	250	250	250	15	680	860	1230	7,0	triphase <sup>1</sup>	170
LH 30/13	1300	320	320	320	30	710	930	1290	8,0	triphase <sup>1</sup>	200
LH 60/13	1300	400	400	400	60	790	1080	1370	11,0	triphase <sup>1</sup>	300
LH 120/13	1300	500	500	500	120	890	1180	1470	15,0	triphase <sup>1</sup>	410
LH 216/13	1300	600	600	600	216	990	1280	1590	22,0	triphase <sup>1</sup>	460
LH 15/14	1400	250	250	250	15	680	860	1230	8,0	triphase <sup>1</sup>	170
LH 30/14	1400	320	320	320	30	710	930	1290	10,0	triphase <sup>1</sup>	200
LH 60/14	1400	400	400	400	60	790	1080	1370	12,0	triphase <sup>1</sup>	300
LH 120/14	1400	500	500	500	120	890	1180	1470	18,0	triphase <sup>1</sup>	410
LH 216/14	1400	600	600	600	216	990	1280	1590	26,0	triphase <sup>1</sup>	470
LF 15/13	1300	250	250	250	15	680	860	1230	7,0	triphase <sup>1</sup>	150
LF 30/13	1300	320	320	320	30	710	930	1290	8,0	triphase <sup>1</sup>	180
LF 60/13	1300	400	400	400	60	790	1080	1370	11,0	triphase <sup>1</sup>	270
LF 120/13	1300	500	500	500	120	890	1180	1470	15,0	triphase <sup>1</sup>	370
LF 15/14	1400	250	250	250	15	680	860	1230	8,0	triphase <sup>1</sup>	150
LF 30/14	1400	320	320	320	30	710	930	1290	10,0	triphase <sup>1</sup>	180
LF 60/14	1400	400	400	400	60	790	1080	1370	12,0	triphase <sup>1</sup>	270
LF 120/14	1400	500	500	500	120	890	1180	1470	18,0	triphase <sup>1</sup>	370

<sup>1</sup>Chauffage uniquement entre 2 phases

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

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



Porte pivotante parallèle pour ouverture à l'état chaud

## Fours haute température avec chauffage à barreaux (SiC) jusqu'à 1600 °C



Four haute température LHTC 08/16



Four haute température LHTCT 01/16



Chambre du four avec matériau fibreux de grande qualité et barres chauffantes SiC des deux côtés

Ces puissants fours moufle de laboratoire sont disponibles pour des températures allant jusqu'à 1400 °C, 1500 °C, 1550 °C ou 1600 °C. La durée de vie des barreaux SiC en utilisation périodique, combinée à leur vitesse de chauffage élevée, rendent ces fours haute température polyvalents pour le laboratoire. En fonction du modèle et des conditions d'utilisation, il est possible d'atteindre des températures de 1400 °C en 40 mn.

- Tmax 1400 °C, 1500 °C, 1550 °C ou 1600 °C
- Température de travail de 1500 °C (pour les fours haute température LHTC ../16), en cas de températures de travail plus élevée, il faut s'attendre à un changement prématurée des pièces
- Enveloppe à double paroi en tôle inox structurée avec système de refroidissement supplémentaire pour limiter la température extérieure de la carcasse
- Seules les matières fibreuses non classées comme cancérigènes selon TRGS 905, classe 1 ou 2, sont utilisées
- Au choix avec porte à battant (LHTC) utilisable comme support ou sans supplément avec porte guillotine (LHTCT), la partie chaude étant la plus éloignée de l'opérateur (four haute température LHTCT 01/16 uniquement avec porte guillotine)
- Armoire de puissance avec relais statiques de puissance adaptée aux barres SiC
- Remplacement simple des barres chauffantes
- Cheminée d'aération réglable, ouverture d'évacuation dans la voûte
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72



Porte-charges avec couvercle

### Options

- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519-2
- Porte-charges angulaires empilables pour chargement jusqu'à trois niveaux voir page 14
- Couvercle pour le porte-charges du haut
- Système manuel ou automatique d'alimentation en gaz
- Contrôle et enregistrement des process via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 75



Régulateur de sécurité de surchauffe

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures <sup>4</sup> en mm			Puissance connectée en kW	Branche- ment électrique*	Poids en kg	De 0 à Tmax en minutes <sup>3</sup>
		l	p	h		L	P	H <sup>2</sup>				
LHTC(T) 03/14	1400	120	210	120	3,0	415	545	490	9,0	triphase <sup>1</sup>	30	40
LHTC(T) 08/14	1400	170	290	170	8,0	490	625	540	13,0	triphase	40	40
LHTC(T) 03/15	1500	120	210	120	3,0	415	545	490	9,0	triphase <sup>1</sup>	30	50
LHTC(T) 08/15	1500	170	290	170	8,0	490	625	540	13,0	triphase	40	50
LHTCT 01/16	1550	110	120	120	1,5	340	300	460	3,5	monophasé	18	40
LHTC(T) 03/16	1600	120	210	120	3,0	415	545	490	9,0	triphase <sup>1</sup>	30	60
LHTC(T) 08/16	1600	170	290	170	8,0	490	625	540	13,0	triphase	40	60

<sup>1</sup>Chauffage uniquement entre 2 phases

<sup>2</sup>Plus maximal 240 mm pour le modèle LHTCT ouvert

<sup>4</sup>Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

<sup>3</sup>Pour branchement sous 230 V 1/N/PE ou 400 V 3/N/PE

## Fours haute température avec éléments chauffants en MoSi<sub>2</sub> jusqu'à 1800 °C



Four haute température LHT 01/17 D

Conçu comme four de paillasse, 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.

- Tmax 1600 °C, 1750 °C ou 1800 °C
- Éléments chauffants de qualité supérieure en disiliciure de molybdène
- Enveloppe à double paroi en tôle inox structurée avec système de refroidissement supplémentaire pour limiter la température extérieure de la carcasse
- Seules les matières fibreuses non classées comme cancérigènes selon TRGS 905, classe 1 ou 2, sont utilisées
- Exécution peu encombrante avec une porte guillotine ouvrant vers le haut
- Ouverture réglable de l'arrivée d'air
- Cheminée d'évacuation en voute
- Thermocouples de type B
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72

### Options

- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519-2
- Porte-charges angulaires empilables pour chargement jusqu'à trois niveaux voir page 14
- Raccord de gaz protecteurs pour le rinçage du four aux gaz protecteurs ou réactifs non combustibles
- Système manuel ou automatique d'alimentation en gaz
- Contrôle et enregistrement des process via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 75



Four haute température LHT 03/17 D



Porte-charges avec couvercle

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures <sup>4</sup> en mm			Puissance connectée en kW	Branchement électrique*	Poids en kg	De 0 à Tmax en minutes <sup>2</sup>
		l	p	h		L	P	H <sup>3</sup>				
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	triphasé <sup>1</sup>	85	25
LHT 08/16	1600	150	300	150	8	470	810	760+260	8,0	triphasé <sup>1</sup>	100	25
LHT 01/17 D	1650	110	120	120	1	385	425	525+195	2,2	monophasé	28	10
LHT 03/17 D	1650	135	155	200	4	470	630	760+260	3,0	monophasé	75	60
LHT 02/17	1750	90	150	150	2	470	630	760+260	3,0	monophasé	75	60
LHT 04/17	1750	150	150	150	4	470	630	760+260	5,2	triphasé <sup>1</sup>	85	40
LHT 08/17	1750	150	300	150	8	470	810	760+260	8,0	triphasé <sup>1</sup>	100	40
LHT 02/18	1800	90	150	150	2	470	630	760+260	3,6	monophasé	75	75
LHT 04/18	1800	150	150	150	4	470	630	760+260	5,2	triphasé <sup>1</sup>	85	60
LHT 08/18	1800	150	300	150	8	470	810	760+260	9,0	triphasé <sup>1</sup>	100	60

<sup>1</sup>Chauffage uniquement entre 2 phases

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

<sup>2</sup>Pour branchement sous 230 V 1/N/PE ou 400 V 3/N/PE

<sup>3</sup>Porte guillotine ouverte incluse

<sup>4</sup>Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.



Régulateur de sécurité de surchauffe

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



Four haute température LHT 02/17 LB avec porte-charges empilables



LHT 16/17 LB



Sole mobile avec arrivée d'air réglable

Le chargement des fours haute température LHT/LB est sensiblement simplifié grâce à la sole élévatrice à commande électrique. Le chauffage circulaire de la chambre de four cylindrique assure une homogénéité de température optimale. Dans le cas des fours de paillasse LHT 01/17 LB et LHT 02/17 LB, la charge peut être placée dans des porte-charge en céramique technique. Jusqu'à trois porte-charge empilés garantissent un maximum de productivité. Etant donné sa taille, le four haute température LHT 16/17 LB peut être utilisé également pour la production.

- Tmax 1650 °C, 1700 °C (LHT 16/17 LB)
- Les éléments chauffants en disiliciure de molybdène de haute qualité offrent une protection maximale contre les interactions chimiques entre la charge et les éléments chauffants
- Seules les matières fibreuses non classées comme cancérigènes selon TRGS 905, classe 1 ou 2, sont utilisées
- Excellente homogénéité de température grâce au chauffage circulaire de la chambre du four
- Chambre du four de 1, 2 ou 16 litres de volume, sole à grande surface
- Entraînement motorisé précis du plateau par courroie crantée avec commande par touche
- Élégante enveloppe double paroi en inox
- Ouverture d'évacuation de l'air dans le plafond
- Thermocouple type S
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72



Porte-charge empilable

**Options**

- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519-2
- Porte-charge empilables pour le chargement jusqu'à deux ou trois niveaux, selon le modèle, voir page 14
- Raccord de gaz protecteurs pour le rinçage du four aux gaz protecteurs ou réactifs non combustibles
- Système manuel ou automatique d'alimentation en gaz
- Ouverture réglable de l'arrivée d'air dans le fond
- Contrôle et enregistrement des process via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 75

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures <sup>1</sup> en mm			Puissance connectée en kW	Branchement électrique*	Poids en kg
		l	p	h		L	P	H			
LHT 01/17 LB	1650	145	180	100	1	350	590	680	2,2	monophasé	40
LHT 02/17 LB	1650	185	180	185	2	390	590	765	3,4	monophasé	50
LHT 16/17 LB	1700	Ø 260		260	16	650	1250	1980	12,0	triphase	410

<sup>1</sup>Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

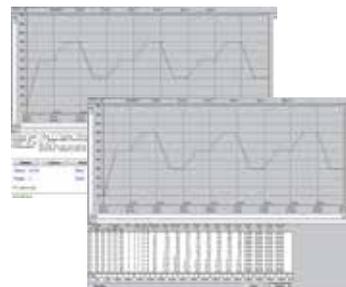
**Fours haute température avec balance servant à la détermination des pertes par calcination et à l'analyse thermogravimétrique**



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

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

- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Description technique des fours, voir les modèles LHT 04/16 et LHT 04/17 voir page 21
- Description du système de pesage, voir modèles L 9/... SW voir page 13
- Contrôle et enregistrement de la température et des pertes par recuison lors du processus via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 75



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

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

<sup>1</sup>Chauffage uniquement entre 2 phases

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

<sup>2</sup>Pour branchement sous 230 V 1/N/PE ou 400 V 3/N/PE

<sup>3</sup>Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

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



Four haute température HT 16/18 avec système d'alimentation en gaz



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



Renforcement de la sole pour éviter de la surcharge de poids sur l'isolation fibreuse – Standard à partir des fours haute température HT 16/16



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

Grâce à leur construction solide sur socle, ces fours haute température se prêtent aux opérations en laboratoire qui requièrent une précision extrême. La homogénéité de température et les détails pertinents sont des références absolues en matière de qualité. Les fours peuvent être complétés par notre vaste programme d'extras afin de les adapter à votre application.

- Tmax 1600 °C, 1750 °C ou 1800 °C
- Température de travail 1750 °C recommandée pour les modèles HT ../18 ; une usure accrue doit être prévue en cas de travail à des températures plus élevées
- Enveloppe à double paroi avec refroidissement par ventilateur, d'où des températures extérieures du four basses
- Chauffage par deux côtés avec éléments chauffants en disiliciure de molybdène
- Isolation en fibre de haute qualité avec isolation arrière spéciale
- L'isolation latérale, assemblée à partir de blocs avec crête et rainure, assure de faibles déperditions thermiques vers l'extérieur
- Isolation durable de la voûte avec suspension spéciale
- Seules les matières fibreuses non classées comme cancérogènes selon TRGS 905, classe 1 ou 2, sont utilisées
- Porte pivotante parallèle guidée par chaîne pour ouvrir et fermer la porte de manière déterminée
- Modèle deux portes (à l'avant/l'arrière) pour les fours haute température à partir de HT 276/..
- La garniture en labyrinthe assure des déperditions thermiques les plus faibles possibles au niveau de la porte
- Renforcement de la sole avec tubes d'alumine pour protéger l'isolation en fibre et permettre d'accueillir des chargements lourds. Standard à partir du modèle HT 16/16
- Cheminée d'évacuation dans la voûte
- Commande des éléments chauffants par thyristors
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72

## Options

- Système de refroidissement avec ou sans régulation par ventilateur de refroidissement commandé par fréquence et trappe d'évacuation d'air motorisée
- Four en exécution DB avec préchauffe de l'air frais, ventilateur d'extraction et ensemble important de sécurité pour le déliantage et le frittage en un process, c'est-à-dire sans transfert de la charge du four de déliantage à celui de frittage
- Hottes de cheminée en acier inoxydable
- Eléments chauffants spéciaux pour le frittage d'oxyde de zirconium avec durée de maintien prolongée concernant les interactions chimiques entre la charge et les éléments chauffants
- Raccord de gaz protecteurs pour le rinçage du four aux gaz protecteurs ou réactifs non combustibles
- Système d'alimentation en gaz manuel ou automatique
- Caisson insert de processus servant à améliorer l'étanchéité au gaz et à protéger la chambre du four contre toute contamination
- Porte guillotine
- Trappe d'évacuation d'air motorisée, activable par le programme
- Systèmes thermiques ou catalytiques de purification des gaz de combustion voir page 70
- 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 75



Four haute température HT 64/16S avec porte guillotine parallèle pneumatique

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

<sup>1</sup>Chauffage uniquement entre 2 phases

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

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



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



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



Four haute température HTC 40/16



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



Trappe d'évacuation d'air et thermocouple de charge avec pied comme option

Les fours haute température HTC 16/16 - HTC 450/16 avec chauffage par barres SiC suspendues à la verticale sont particulièrement adaptés aux processus de frittage jusqu'à une température de travail maximale de 1550 °C. Pour certains processus, tels que le frittage de l'oxyde de zirconium, les barres SiC peuvent être mieux adaptées que les éléments chauffants en disiliciure de molybdène en raison du manque d'interactivité avec la charge. Du point de vue de leur structure fondamentale, ces fours sont comparables aux modèles de la série HT et peuvent être dotés de même options.

- Tmax 1550 °C
- Enveloppe à double paroi avec refroidissement par ventilateur, d'où des températures extérieures du four basses
- Chauffage des deux côtés par barres SiC suspendues à la verticale
- Isolation en fibre de haute qualité avec isolation arrière spéciale
- L'isolation latérale, assemblée à partir de blocs avec crête et rainure, assure de faibles déperditions thermiques vers l'extérieur
- Isolation durable de la voûte avec suspension spéciale
- Seules les matières fibreuses non classées comme cancérigènes selon TRGS 905, classe 1 ou 2, sont utilisées

- Porte pivotante parallèle guidée par chaîne pour ouvrir et fermer la porte de manière déterminée sans détruire l'isolation
- Modèle deux portes (à l'avant/l'arrière) pour les fours haute température à partir de HTC 276/..
- La garniture en labyrinthe assure des déperditions thermiques les plus faibles possibles au niveau de la porte
- Renforcement de la sole avec tubes d'alumine pour protéger l'isolation en fibre et permettre d'accueillir des chargements lourds
- Trappe d'évacuation pratiquée dans la voûte
- Commande des éléments chauffants par thyristors
- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519-2
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72

Options comme pour les modèles HT voir page 25

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

<sup>1</sup>Chauffage uniquement entre 2 phases

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

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

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



Four haute température  
HFL 16/17 DB50



Four haute température HFL 160/17

La série des fours haute température HFL 16/16 - HFL 160/17 se distingue en particulier par leur isolation robuste en briques réfractaires légères. Cette version est recommandée lorsque des gaz ou des vapeurs acides se forment pendant l'application comme par exemple lors de la fusion de verre.

Exécution standard comme les fours haute température HT avec les différences suivantes:

- Tmax 1600 °C ou 1700 °C
- Isolation en briques légères réfractaires robuste avec isolation arrière spéciale
- Sole de four maçonné en briques légères réfractaires pour réceptionner des charges très lourdes
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72



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

Options comme pour les modèles HT voir page 25

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

<sup>1</sup>Chauffage uniquement entre 2 phases

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

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



Système d'alimentation en gaz pour gaz protecteurs ou réactifs non combustibles

## Étuves, également équipées de la technique de sécurité selon la norme EN 1539



Étuve TR 60 avec vitesse du ventilateur réglable

Étuve TR 240



Dispositif rotatif électrique en option



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

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

- Tmax 300 °C
- Plage de température de travail: de + 5 °C par rapport à la température ambiante jusqu'à 300 °C
- Étuves de paillasse TR 30 - TR 240
- Étuves sur pied TR 450 - TR 1050
- Grâce à la circulation d'air horizontale, forcée, la homogénéité de température est meilleure que +/- 5 °C voir page 71
- Chambre du four en inox, alliage 304 (AISI) matériau 1.4301 (DIN), résistant à la rouille et facile à nettoyer
- Seules les matières fibreuses non classées comme cancérogènes selon TRGS 905, classe 1 ou 2, sont utilisées
- Grosse poignée pour ouvrir et fermer la porte
- Chargement sur plusieurs niveaux au moyen de grilles (pour le nombre de grilles, voir tableau à droite)
- Grande porte pivotante à large ouverture, fixée sur la droite, avec fermeture rapide pour les modèles TR 30 - TR 450
- Porte pivotante à deux battants et fermetures rapides pour TR 1050
- TR 1050 équipé de roulettes de transport
- Réglage en continu de l'air vicié dans la paroi arrière avec commande de l'avant
- Régulation PID par microprocesseur avec système d'autodiagnostic
- Chauffage silencieux fonctionnant avec des relais statiques
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72



Etuve TR 450



Etuve TR 1050 à porte à deux battants

#### Options

- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et l'étuve avec coupure thermostatique réglable pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519-2
- Régulation du régime de flux d'air du ventilateur de convection réglable en continu
- Hublot de contrôle pour observer la charge
- Autres grilles avec barres d'enfournement
- Réalisation latérale
- Bac de rétention en acier inoxydable protégeant la chambre du four
- Charnière de porte à gauche
- Fond de four renforcé
- Technique de sécurité selon la norme EN 1539 pour les charges contenant des solvants (TR .. LS) jusqu'au modèle TR 240 LS, homogénéité de température accessible +/- 8 °C voir page 71
- Roulettes de transport pour le modèle TR 450
- Nombreuses possibilités d'adaptation aux exigences spécifiques du client
- Possibilité d'extension pour exigences de qualité selon AMS 2750 E ou FDA
- Contrôle et enregistrement des process via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 75



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

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

<sup>1</sup>Charge maximale autorisée par étage 30 kg max.

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

<sup>2</sup>La puissance connectée augmente selon EN 1539 en option

<sup>3</sup>Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

## Etuves de séchage

energie électrique ou au gaz



Etuve de séchage KTR 1500

Etuve de séchage KTR 4500

Etuve de séchage KTR 6125

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

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



Etuve de séchage KTR 1500 avec chariot de chargement

- Homogénéité dans la répartition des température selon DIN 17052-1 jusqu'à +/- 3 °C (en cas d'exécution sans pistes d'entrées) voir page 71
- Isolation avec laine minérale de haute qualité, ce qui permet d'obtenir des températures de paroi extérieure < 25 °C supérieures à la température environnante
- Seules les matières fibreuses non classées comme cancérigènes selon TRGS 905, classe 1 ou 2, sont utilisées
- Fort renouvellement d'air pour les processus de séchage rapides
- Porte à deux battants à partir de KTR 3100



Étuve de séchage KTR 22500/S avec éclairage de chambre et voie de guidage avec connexions isolées pour une uniformité de température optimum

- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519-2
- Isolation du fond comprise
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72

#### Options

- Guidage encastré pour le passage au ras du sol des chariots de chargement
- Châssis support pour charger l'étuve à l'aide d'un chariot de chargement
- Porte supplémentaire dans la paroi arrière pour le chargement des deux côtés ou pour utiliser le four comme sas
- Système de ventilation à commande manuelle ou motorisée des trappes d'évacuation d'air pour accélérer le refroidissement
- Ouverture et fermeture des trappes d'évacuation de l'air commandées par programme
- Convection d'air réglable, notamment pour les procédés avec des charges légères ou sensibles
- Hublot de contrôle et éclairage dans la chambre du four
- Système de sécurité pour les charges à teneur en solvant conformément à l'EN 1539 (NFPA 86) (modèles KTR ..LS)
- Chariot de chargement avec et sans système de rayonnage
- Exécution pour les processus de traitement thermique en salle blanche voir page 37
- Système de rotation pour procédé de cuisson du silicone
- Contrôle et enregistrement des process avec le progiciel VCD ou via le Nabertherm Control Center (NCC) à des fins de surveillance, de documentation et de commande voir page 75



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



Énergie gaz direct sur une étuve de séchage

## Etuves de séchage chauffage électrique ou au gaz



Chariot de chargement avec plaques métalliques amovibles



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



Guidage avec sabots d'étanchéité

### Accessoires

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

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

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures en mm <sup>2</sup>			Puissance de chauffe en kW <sup>1</sup> KTR/KTR ..LS	Branchement électrique*
		l	p	h		L	P	H		
KTR 1000 (LS)	260	1000	1000	1000	1000	1900	1430	1815	18/sur demande	triphasé
KTR 1500 (LS)	260	1000	1000	1500	1500	1900	1430	2315	18/36	triphasé
KTR 3100 (LS)	260	1250	1250	2000	3100	2150	1680	2905	27/45	triphasé
KTR 4500 (LS)	260	1500	1500	2000	4500	2400	1930	2905	45/54	triphasé
KTR 6125 (LS)	260	1750	1750	2000	6125	2650	2200	3000	45/63	triphasé
KTR 6250 (LS)	260	1250	2500	2000	6250	2150	3360	3000	54/sur demande	triphasé
KTR 8000 (LS)	260	2000	2000	2000	8000	2900	2450	3000	54/81	triphasé
KTR 9000 (LS)	260	1500	3000	2000	9000	2400	3870	3000	72/sur demande	triphasé
KTR 12300 (LS)	260	1750	3500	2000	12300	2650	4400	3000	90/sur demande	triphasé
KTR 16000 (LS)	260	2000	4000	2000	16000	2900	4900	3000	108/sur demande	triphasé
KTR 21300 (LS)	260	2650	3550	2300	21300	3750	4300	3500	108/sur demande	triphasé
KTR22500 (LS)	260	2000	4500	2500	22500	2900	5400	3500	108/sur demande	triphasé



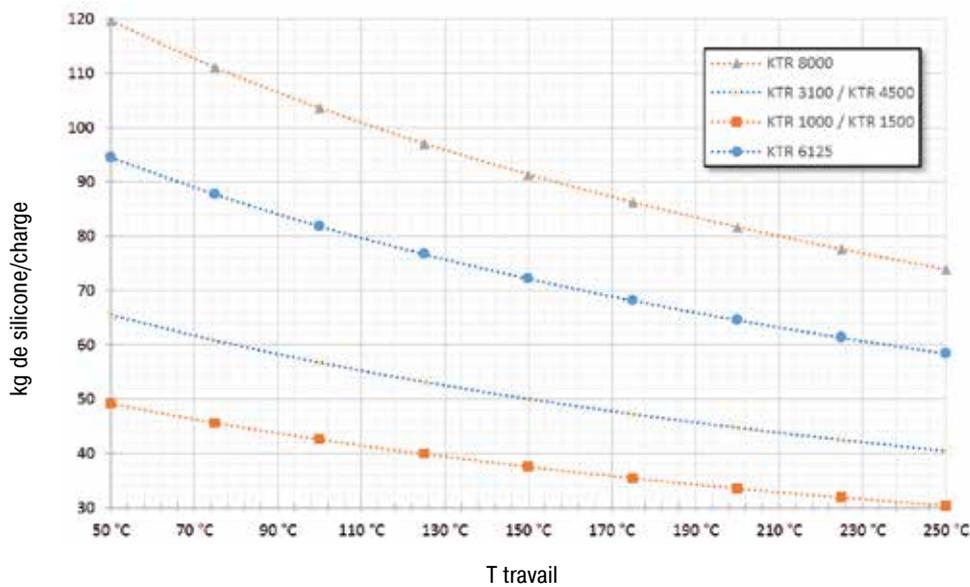
Tablettes amovibles sur rouleaux

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

<sup>2</sup>Les dimensions extérieures pour étuves KTR .. LS peuvent varier

\*Remarques concernant le courant de raccordement voir page 73

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



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

Afin de garantir un fonctionnement sécurisé du four lors du recuit du silicone, l'arrivée d'air frais du four doit être surveillée. Le débit volumétrique d'air frais à assurer doit être de 100 - 120 l/min/kg de silicone (6 - 7,2 m³/h/kg de silicone). Le graphique montre la quantité maximale de silicone en fonction de la température de travail pour différents modèles KTR avec un apport d'air frais de 120 l/min/kg de silicone. Dans ce cas, le four est conçu conformément aux dispositions de la norme EN 1539 (NFPA 86).



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



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



Rampes d'entrée

## Etuves haute température, fours chambre à convection forcée



Four chambre à convection forcée  
NA 250/45



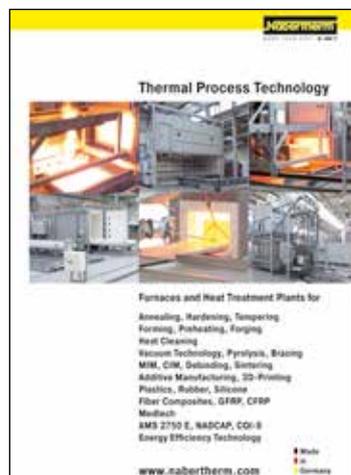
Four chambre à convection forcée  
NA 120/65 avec porte guillotine

Ces fours chambre à circulation d'air se caractérisent avant tout par leur excellente homogénéité de température. Ainsi, ils conviennent parfaitement aux applications telles que: refroidissement, cristallisation, préchauffe, polymérisation, mais aussi pour de nombreux autres procédés dans le domaine de la mécanique générale. Grâce à leur conception modulaire, ces fours à circulation d'air sont adaptés aux exigences du processus par le complément d'options disponibles.



Four chambre à convection forcée  
NA 15/65 en tant que modèle de pailleasse

- Tmax 450 °C, 650 °C ou 850 °C
- Convection forcée horizontale
- Porte charnière à ouverture sur la droite
- Homogénéité de température jusqu'à +/- 4 °C (modèle NA 15/65 jusqu'à +/- 5 °C) selon la norme DIN 17052 1 voir page 71
- Répartition optimale de l'air du fait de la vitesse de circulation élevée
- Une clayette d'enfournement et des listeaux pour 2 autres clayettes sont compris dans les fournitures (NA 15/65 sans clayette)
- Défecteurs en acier réfractaire pour une répartition optimale de la circulation d'air dans le four
- Chassis support inclus dans les fournitures, NA 15/65 en tant que modèle de pailleasse
- Trappe d'entrée et d'évacuation d'air pour étuvage disponible en option
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72



Pour toute information plus détaillée concernant les fours chambre à convection forcée, demandez également notre catalogue spécial!

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures <sup>3</sup> en mm			Puissance connectée en kW	Branche- ment électrique*	Poids en kg
		l	p	h		L	P	H			
NA 30/45	450	290	420	260	30	1040	1290	1385	3,6	monophasé	285
NA 60/45	450	350	500	350	60	1100	1370	1475	6,6	triphasé	350
NA 120/45	450	450	600	450	120	1250	1550	1550	9,8	triphasé	460
NA 250/45	450	600	750	600	250	1350	1650	1725	12,8	triphasé	590
NA 500/45	450	750	1000	750	500	1550	1900	1820	18,8	triphasé	750
NA 15/65 <sup>1</sup>	650	295	340	170	15	470	790	460	2,8	monophasé	60
NA 30/65	650	290	420	260	30	870	1290	1385	7,0	triphasé <sup>2</sup>	285
NA 60/65	650	350	500	350	60	910	1390	1475	9,0	triphasé	350
NA 120/65	650	450	600	450	120	990	1470	1550	13,0	triphasé	460
NA 250/65	650	600	750	600	250	1170	1650	1680	21,0	triphasé	590
NA 500/65	650	750	1000	750	500	1290	1890	1825	28,0	triphasé	750
N 30/85 HA	850	290	420	260	30	607 + 255	1175	1315	6,0	triphasé <sup>2</sup>	195
N 60/85 HA	850	350	500	350	60	667 + 255	1250	1400	9,6	triphasé	240
N 120/85 HA	850	450	600	450	120	767 + 255	1350	1500	13,6	triphasé	310
N 250/85 HA	850	600	750	600	250	1002 + 255	1636	1860	21,0	triphasé	610
N 500/85 HA	850	750	1000	750	500	1152 + 255	1886	2010	31,0	triphasé	1030

<sup>1</sup>Modèle de pailleasse

<sup>2</sup>Chauffage uniquement entre 2 phases

<sup>3</sup>Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

## Fours chambres étanches à convection forcée NA-I et NA-SI

Si un traitement thermique jusqu'à 650 °C nécessite une atmosphère au gaz protecteur qui ne doit pas être absolument sans oxygène, Nabertherm propose ses fours chambres étanches à convection forcée.

Les deux modèles se distinguent en ce que la variante I ne possède qu'une carcasse extérieure étanche, alors que sur la variante SI le caisson intérieur est soudé, ce qui produit un taux d'oxygène résiduel plus réduit.

### Exécution NA-I

Exécution comme les fours chambres à convection forcée < 675 l (page 34) avec les modifications suivantes

- Tmax 450 °C et 650 °C
- Joint de porte en silicone
- Carcasse étanchéifiée à la silicone
- Raccord de gaz protecteur au dos
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Taux d'oxygène résiduel < 1 % en fonction de la quantité et du type de gaz protecteur
- Pour les gaz protecteurs et réactifs non combustibles, tels que l'argon, l'azote et le gaz de formation (respecter les règlements nationaux)

### Exécution NA-SI

Équipé en plus de

- Tmax 650 °C
- Carcasse intérieure soudée
- Chauffage sur deux côtés et convection d'air
- Joint de porte avec joint au gaz d'étanchéification
- Liaison étanche vers le moteur de convection
- Entrée de gaz par l'arbre du ventilateur de convection
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Taux d'oxygène résiduel jusqu'à 0,1 % en fonction de la quantité et du type de gaz protecteur
- Pour les gaz protecteurs et réactifs non combustibles, tels que l'argon, l'azote et le gaz de formation (respecter les règlements nationaux)



Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures <sup>4</sup> en mm			Puissance de chauffe en kW <sup>3</sup>	Branchement électrique*	Poids en kg
		l	p	h		L	P	H			
NA 30/45 l	450	290	420	260	30	1040	1290	1385	3,0	mono/triphasé	285
NA 60/45 l	450	350	500	350	60	1100	1370	1475	6,0	triphasé	350
NA 120/45 l	450	450	600	450	120	1250	1550	1550	9,0	triphasé	460
NA 250/45 l	450	600	750	600	250	1350	1650	1725	12,0	triphasé	590
NA 500/45 l	450	750	1000	750	500	1550	1900	1820	18,0	triphasé	750
NA 675/45 l	450	750	1200	750	675	1550	2100	1820	24,0	triphasé	900
NA 15/65 l <sup>1</sup>	650	295	340	170	15	470	790	460	2,8	monophasé	60
NA 30/65 l	650	290	420	260	30	870	1290	1385	5,0	triphasé <sup>2</sup>	285
NA 60/65 l (SI)	650	350	500	350	60	910	1390	1475	9,0	triphasé	350
NA 120/65 l (SI)	650	450	600	450	120	990	1470	1550	12,0	triphasé	460
NA 250/65 l (SI)	650	600	750	600	250	1170	1650	1680	20,0	triphasé	590
NA 500/65 l (SI)	650	750	1000	750	500	1290	1890	1825	27,0	triphasé	750
NA 675/65 l	650	750	1200	750	675	1290	2100	1825	27,0	triphasé	900

<sup>1</sup>Modèle de paillasse

<sup>2</sup>Chauffage uniquement entre 2 phases

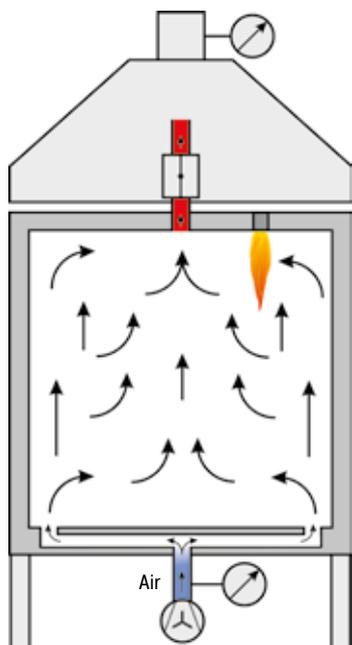
<sup>4</sup>Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

<sup>3</sup>La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four

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

Energie électrique ou gaz



Les fours à chambre de la série de modèles N (B) .. BO sont utilisés pour des processus avec de grandes quantités de matières organiques ou des taux de vaporisation élevés. Ces modèles peuvent être utilisés pour des produits qui ne sont pas sensibles aux augmentations de température temporairement non contrôlées. Des procédés dans lesquels le produit ou les contaminations sur le produit sont incinérés par allumage peuvent également être effectués sans risque dans ce type de four à chambre. Des exemples comprennent l'enlèvement de cire résiduelle de grappes de coulée suivies par frittage, ou le nettoyage thermique de peignes en nid d'abeilles catalytiques oxydés à partir de résidus de suie ou de carburant. Les fours N ... BO chauffés électriquement peuvent être utilisés pour des processus avec un contrôle précis de la température et une uniformité. Pour des raisons de sécurité, ils sont équipés d'une torche à gaz intégrée pour allumer les composants inflammables dans le mélange gazeux. L'accumulation de composants inflammables est évitée et leur combustion sûre est assurée.

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

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

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

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

- Tmax 1000 °C ou 1400 °C
- Seules les matières fibreuses non classées comme cancérigènes selon TRGS 905, classe 1 ou 2, sont utilisées
- Gamme de dimensions standards jusqu'à 650 litres, autres tailles sur demande
- Cheminée d'extraction des gaz de combustion
- Régulation entièrement automatique de la température
- Postcombustion thermique en option
- Flamme d'allumage moyennant du gaz naturel ou du gaz liquide (LPG)
- Utilisation autorisée uniquement dans les limites fixées dans les instructions de fonctionnement du four
- Description des commandes voir page 72



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

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Dimensions extérieures <sup>2</sup> en mm			Puissance de chauffe en kW <sup>1</sup>
		l	p	h	L	P	H	
N 100 BO	1000	400	530	460	1200	1300	2100	9
N 300 BO	1000	550	700	780	1350	1450	2200	20
N 300/14 BO	1400	550	700	780	1350	1450	2200	30
N 650/14 BO	1400	700	850	1100	1700	1900	2700	62

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

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

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

- Tmax 1000 °C
- Seules les matières fibreuses non classées comme cancérigènes selon TRGS 905, classe 1 ou 2, sont utilisées
- Gamme de dimensions standards jusqu'à 650 litres, autres tailles sur demande
- Postcombustion thermique inclus
- Brûleur à gaz fonctionnant au gaz naturel ou au gaz liquide (LPG)
- Utilisation autorisée uniquement dans les limites fixées dans les instructions de fonctionnement du four
- Description des commandes voir page 72

Modèle	Tmax °C	Dimensions intérieures en mm			Dimensions extérieures <sup>1</sup> en mm			Puissance brûleur en kW
		l	p	h	L	P	H	
NB 300 BO	1000	550	700	780	1250	1650	3000	100
NB 650 BO	1000	700	850	1100	1600	2100	3150	200

<sup>1</sup>Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

## Solutions pour salle blanche

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

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

### Installation du four dans la salle blanche

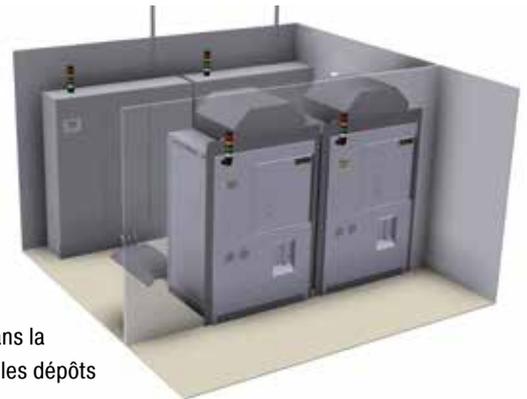
Si l'ensemble du four est placé dans la salle blanche, il est indispensable que la chambre du four tout comme sa carcasse et son unité de réglage soient bien protégés contre toute contamination. Les surfaces doivent être faciles à nettoyer. La chambre du four est étanchéifiée par rapport à l'isolation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



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

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

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



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

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

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

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



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



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

## Fours tubulaires compacts



RD 30/200/11



Régulateur de sécurité de surchauffe

Le rapport performances/prix imbattable des fours tubulaires de la série RD est absolument convaincant, mais aussi leurs dimensions extérieures particulièrement réduites et leur faible poids. Ces multitalents sont équipés d'un tube de travail qui sert en même temps de support des fils de résistance. Le tube de travail fait ainsi partie intégrante du système de chauffage du four, ce qui présente l'avantage d'obtenir une grande rapidité de la montée en température. Les fours tubulaires sont disponibles pour 1100 °C ou 1300 °C.

Les deux modèles sont conçus pour une utilisation horizontale. Si le client souhaite une atmosphère protectrice, un tube de travail séparé (en verre quartzé par ex.) avec l'option système d'alimentation en gaz 1, devra être inséré sur le tube de travail.

- Tmax 1100 °C ou 1300 °C
- Caisson double paroi en tôle d'inox structurée
- Seules les matières fibreuses non classées comme cancérigènes selon TRGS 905, classe 1 ou 2, sont utilisées
- Diamètre intérieur du tube de 30 mm, longueur chauffée de 200 mm
- Tube de travail en matériau C 530 avec deux bouchons en matériau fibreux en standard
- Thermocouple de type K (1100 °C) ou S (1300 °C)
- Fonctionnement silencieux du chauffage avec relais statiques
- Fils de résistance directement enroulés sur le tube de travail, autorisant une montée en température très rapide
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Description des commandes voir page 72

### Options

- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519-2
- Installation de mise sous gaz susceptible de fonctionner aux gaz protecteurs ou réactifs non combustibles

Modèle	Tmax	Dimensions extérieures <sup>3</sup> en mm			Ø de tube intérieur en mm	Longueur chauffée en mm	Longueur à température constante +/- 5 K en mm <sup>1</sup>	Puissance connectée en kW	De 0 à Tmax en minutes <sup>2</sup>	Branchement électrique <sup>1</sup>	Poids en kg
	°C <sup>1</sup>	L	P	H							
RD 30/200/11	1100	350	200	350	30	200	65	1,5	20	monophasé	12
RD 30/200/13	1300	350	200	350	30	200	65	1,5	25	monophasé	12

<sup>1</sup>Indication à l'extérieur du tube. Différence max. par rapport à la température à l'intérieur du tube + 50 K

<sup>2</sup>Pour branchement sous 230 V 1/N/PE ou 400 V 3/N/PE

<sup>3</sup>Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73



Four tubulaire R 170/1000/13

Ces fours tubulaires compacts pour paillasse avec armoire de puissance et de régulation intégrée peuvent être utilisés pour de nombreuses applications. Équipés en série d'un tube de travail en C 530 et de deux bouchons en fibres, ces fours tubulaires convainquent par leur rapport qualité/prix imbattable.

- Tmax 1200 °C ou 1300 °C
- Une zone de chauffe en standard
- Caisson double paroi en tôle d'inox structurée
- Seules les matières fibreuses non classées comme cancérogènes selon TRGS 905, classe 1 ou 2, sont utilisées
- Diamètre extérieur du tube de 50 mm à 170 mm, longueurs chauffées de 250 mm à 1000 mm
- Tube de travail en C 530 avec deux bouchons en fibres en série
- Tmax 1200 °C: thermocouple de type N
- Tmax 1300 °C: thermocouple de type S
- Chauffage silencieux fonctionnant avec des relais statiques
- Tube de travail standard selon le tableau de la page 51
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72



Four tubulaire R 50/250/13 avec installation de mise sous gaz 2

## Options

- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519-2
- Régulation par la charge avec mesure de la température dans le tube de travail et dans la chambre du four à l'extérieur du tube voir page 54
- Modèle à trois zones (longueur chauffée à partir de 500 mm)
- Tubes de travail possible selon le tableau de la page 51
- Autres accessoires voir pages 52
- Systèmes d'alimentation en gaz pour un fonctionnement sous gaz protecteur ou sous vide voir page 52
- Contrôle et enregistrement des process via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 75

Modèle	Tmax °C <sup>1</sup>	Dimensions extérieures <sup>4</sup> en mm			Ø de tube extérieur en mm	Longueur chauffée en mm	Longueur à température constante +/- 5 K en mm <sup>1</sup>		Longueur de tube en mm	Puissance connectée en kW	Branchement électrique*	Poids en kg
		L <sup>2</sup>	P	H			une zone	trois zones				
R 50/250/12	1200	434	340	508	50	250	80	-	450	1,6	monophasé	22
R 50/500/12	1200	670	340	508	50	500	170	250	700	2,3 <sup>3</sup>	monophasé	34
R 120/500/12	1200	670	410	578	120	500	170	250	700	6,5	triphasé	44
R 170/750/12	1200	920	460	628	170	750	250	375	1070	10,0	triphasé	74
R 170/1000/12	1200	1170	460	628	170	1000	330	500	1400	11,5	triphasé	89
R 50/250/13	1300	434	340	508	50	250	80	-	450	1,6	monophasé	22
R 50/500/13	1300	670	340	508	50	500	170	250	700	2,3 <sup>3</sup>	monophasé	34
R 120/500/13	1300	670	410	578	120	500	170	250	700	6,5	triphasé	44
R 170/750/13	1300	920	460	628	170	750	250	375	1070	10,0	triphasé	74
R 170/1000/13	1300	1170	460	628	170	1000	330	500	1400	11,5	triphasé	89

<sup>1</sup>Indication à l'extérieur du tube. Différence max. par rapport à la température à l'intérieur du tube + 50 K

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

<sup>2</sup>Sans tube

<sup>4</sup>Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

<sup>3</sup>Les valeurs ne concernent que le modèle à 1 zone

## Fours tubulaires avec support pour utilisation horizontale et pour utilisation verticale



Four tubulaire RT 50-250/11



Four tubulaire RT 50-250/13

Ces fours tubulaires compacts sont utilisés pour les essais de laboratoire devant être effectués horizontalement, verticalement ou selon des angles donnés. Grâce au réglage variable de l'angle d'inclinaison et de la hauteur de travail et à leur forme compacte, ces fours tubulaires peuvent aussi être intégrés dans des installations existantes.

- Tmax 1100 °C, 1300 °C ou 1500 °C
- Structure compacte
- Seules les matières fibreuses non classées comme cancérigènes selon TRGS 905, classe 1 ou 2, sont utilisées
- Utilisation verticale ou horizontale réglable librement
- Hauteur de travail réglable au choix
- Tube de travail en C 530
- Thermocouple de type S
- Utilisation possible également indépendamment du support en respectant les consignes de sécurité
- Installation de commande avec programmateur montée dans le socle du four
- Autres accessoires voir page 52
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72

Modèle	Tmax °C	Dimensions extérieures <sup>2</sup> en mm			Ø de tube intérieur en mm	Longueur chauffée en mm	Longueur à température constante +/- 5 K en mm <sup>1</sup>	Longueur de tube en mm	Puissance connectée en kW	Branchement électrique*	Poids en kg
		L <sup>1</sup>	P	H							
RT 50-250/11	1100	350	380	740	50	250	80	360	1,8	monophasé	25
RT 50-250/13	1300	350	380	740	50	250	80	360	1,8	monophasé	25
RT 30-200/15	1500	445	475	740	30	200	70	360	1,8	monophasé	45

<sup>1</sup>Indication à l'extérieur du tube. Différence max. par rapport à la température à l'intérieur du tube + 50 K

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

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

## Fours tubulaires haute température avec chauffage à barreaux (SiC) sous gaz ou sous vide

Ces fours tubulaires compacts à chauffage à barreaux (SiC) et installation de commande intégrée avec programmeur sont d'utilisation universelle pour de nombreux process. Un tube de travail facile à changer ainsi que la possibilité standard de monter des accessoires rendent leur utilisation très flexible dans un large domaine d'application. Une isolation en fibre de grande qualité autorise de courts temps de chauffage et de refroidissement et les barres chauffantes disposées parallèlement au tube de travail garantissent une excellente homogénéité de température. Le rapport qualité/prix est imbattable dans cette plage de température.

- Tmax 1500 °C
- Caisson double paroi en tôle d'inox structurée
- Seules les matières fibreuses non classées comme cancérigènes selon TRGS 905, classe 1 ou 2, sont utilisées
- Refroidissement actif de la carcasse pour les basses températures de surface
- Thermocouple type S
- Chauffage silencieux fonctionnant avec des relais statiques
- Préparé pour le montage de tubes de travail à brides à refroidissement à l'eau
- Tube céramique de qualité C 799
- Tube de travail standard selon le tableau de la page 51
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72

### Options

- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519 2
- Régulation par la charge avec mesure de la température dans le tube de travail et dans la chambre du four à l'extérieur du tube voir page 54
- Bouchons en fibres
- Un clapet de anti-retour sur la sortie de gaz empêche la pénétration d'air parasite
- Tubes de travail pour le fonctionnement avec des brides à refroidissement à l'eau
- Indication de la température dans le tube de travail avec thermocouple supplémentaire
- Ensembles d'alimentation en gaz possibles pour le fonctionnement sous gaz protecteur et sous vide voir page 52
- Autres tubes de travail possible selon le tableau de la page 51
- Contrôle et enregistrement des process via progiciel VCD pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 75



Four tubulaire RHTC 80-230/15 avec système d'alimentation en gaz manuel



Four tubulaire RHTC 80-450/15



Chauffage par barres SiC

Modèle vertical	Tmax °C <sup>3</sup>	Dimensions extérieures <sup>4</sup> en mm			Ø de tube extérieur en mm	Longueur chauffée en mm	Longueur à température constante +/- 5 K en mm <sup>5</sup>	Longueur de tube en mm	Puissance connectée en kW	Branchement électrique*	Poids en kg
		L	P	H							
RHTC 80-230/15	1500	600	440	585	80	230	80	600	7,5	triphasé <sup>2</sup>	50
RHTC 80-450/15	1500	820	440	585	80	450	150	830	11,3	triphasé <sup>1</sup>	70
RHTC 80-710/15	1500	1075	440	585	80	710	235	1080	13,8	triphasé <sup>1</sup>	90

<sup>1</sup>Chauffage uniquement entre 2 phases

<sup>2</sup>Chauffage uniquement entre la phases 1 et le conducteur neutre

<sup>3</sup>Indication à l'extérieur du tube. Différence max. par rapport à la température à l'intérieur du tube + 50 K

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

<sup>4</sup>Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

# Fours tubulaires haute température pour utilisation horizontale et pour utilisation verticale jusqu'à 1800 °C sous gaz ou sous vide



Four tubulaire RHTH 120/600/17

Les fours tubulaires haute température sont disponibles à la fois en version horizontale (type RHTH) et verticale (type RHTV). Les matériaux isolants de qualité supérieure en plaques fibreuses formées sous vide permettent une utilisation économe en énergie et un temps de chauffe élevé en raison de la faible chaleur emmagasinée et conductivité thermique. Après le rééquipement avec diverses installations de mise sous gaz, il est possible de travailler avec des gaz protecteurs ou réactifs non combustibles ou combustibles ou sous vide.



Four tubulaire vertical RHTV 50/150/17 avec support et ensemble d'alimentation en gaz 2 en option

- Tmax 1600 °C, 1700 °C ou 1800 °C
- Éléments chauffants en MoSi<sub>2</sub> accrochés et faciles à remplacer
- Isolation en plaques fibreuses céramiques formées sous vide
- Carcasse extérieure rectangulaire avec des fentes pour le refroidissement par convection
- Four tubulaire RHTV avec support pour une exploitation verticale
- Seules les matières fibreuses non classées comme cancérigènes selon TRGS 905, classe 1 ou 2, sont utilisées
- Caisson double parois en tôle d'inox structurée
- Tube de travail en céramique en C 799 avec bouchons en fibres pour le fonctionnement sous atmosphère ambiante compris dans l'étendue de la fourniture
- Thermocouple de type B
- Unité de puissance à transformateur basse tension et thyristor
- Régulateur de sécurité de surchauffe protégeant la charge et le four avec coupure thermostatique réglable pour protection thermique Classe 2 selon la norme 60519-2, ainsi qu'un gradient de température maximal réglable pour protéger le tube.
- Installation de commande séparée du four avec programmateur dans armoire debout distincte
- Tube de travail standard selon le tableau de la page 51
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72

## Options

- Régulation par la charge avec mesure de la température dans le tube de travail et dans la chambre du four à l'extérieur du tube voir page 54
- Indication de la température dans le tube de travail avec thermocouple supplémentaire
- Brides étanches au gaz pour une utilisation sous gaz protecteur et sous vide
- Système manuel ou automatique d'alimentation en gaz
- Modèle à trois zones pour optimiser la homogénéité de température (seulement fours tubulaires RHTH)
- Un clapet de anti-retour sur la sortie de gaz empêche la pénétration d'air parasite
- Autre tubes de travail disponibles, conçus pour les exigences du processus, voir tableau page 51
- Autres accessoires voir page 52
- 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 75



Four tubulaire RHTV 120/480/16 LBS avec, sur un côté, un tube de travail fermé, options gaz protecteur et vide ainsi qu'un entraînement à broche pour la sole élévatrice



Four tubulaire RHTH 120/600/18



Régulateur de sécurité de surchauffe

Modèle	Tmax °C <sup>3</sup>	Dimensions extérieures <sup>4</sup> en mm			Max. Ø de tube extérieur en mm	Longueur chauffée en mm	Longueur à température constante +/- 5 K en mm <sup>3</sup>	Longueur de tube en mm	Puissance connectée en kW	Branchement électrique*	Poids en kg
		L <sup>2</sup>	P	H							
RHTH 50/150/..	1600 ou	470	480	640	50	150	50	380	5,4	triphasé <sup>1</sup>	70
RHTH 80/300/..	1700 ou	620	550	640	80	300	100	530	9,0	triphasé <sup>1</sup>	90
RHTH 120/600/..	1800	920	550	640	120	600	200	830	14,4	triphasé <sup>1</sup>	110

Modèle	Tmax °C <sup>3</sup>	Dimensions extérieures <sup>4</sup> en mm			Max. Ø de tube extérieur en mm	Longueur chauffée en mm	Longueur à température constante +/- 5 K en mm <sup>3</sup>	Longueur de tube en mm	Puissance connectée en kW	Branchement électrique*	Poids en kg
		L	P	H <sup>2</sup>							
RHTV 50/150/..	1600 ou	500	650	510	50	150	30	380	5,4	triphasé <sup>1</sup>	70
RHTV 80/300/..	1700 ou	580	650	660	80	300	80	530	10,3	triphasé <sup>1</sup>	90
RHTV 120/600/..	1800	580	650	960	120	600	170	830	19,0	triphasé <sup>1</sup>	110

<sup>1</sup>Chauffage uniquement entre 2 phases

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

<sup>2</sup>Sans tube

<sup>4</sup>Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

<sup>3</sup>Indication à l'extérieur du tube. Différence max. par rapport à la température à l'intérieur du tube + 50 K

## Fours tubulaires ouvrant pour utilisation horizontale ou pour utilisation verticale jusqu'à 1300 °C sous gaz ou sous vide



Four tubulaire RSV 170/1000/11 avec système d'alimentation gaz 2



Système d'alimentation en gaz pour gaz protecteurs ou réactifs non combustibles avec robinet de sectionnement et débitmètre avec vanne de régulation, en option avec électrovanne



Four tubulaire RSH 120/1000/11S, 3 zones de chauffes comprenant des séparateurs de zone pour atteindre un gradient de température



Four tubulaire RSH 50/500/13

Ces fours tubulaires peuvent être utilisés en position horizontale (version RSH) ou verticale (version RSV). La conception articulée rend facile le changement du tube de travail. Il permet aux différents tubes de travail (par exemple, de différents matériaux) d'être manipulés confortablement.

En utilisant les divers accessoires, ces fours tubulaires professionnels peuvent être configurés de manière optimale pour votre processus. En optimisant les fours avec les différents systèmes d'approvisionnement en gaz il est possible de créer une atmosphère gazeuse protectrice, un vide, une atmosphère protectrice inflammable ou un gaz de réaction. Outre les contrôleurs standards, des automates type PLC sont également disponibles pour le contrôle des processus spécifiques.

- Tmax 1100 °C ou 1300 °C
- Caisson double paroi en tôle d'inox structurée
- Seules les matières fibreuses non classées comme cancérogènes selon TRGS 905, classe 1 ou 2, sont utilisées
- Tmax 1100 °C: thermocouple de type N
- Tmax 1300 °C: thermocouple de type S
- Pour le fonctionnement à la verticale, avec support vertical supplémentaire (RSV)
- Four ouvrant pour une mise en place aisée du tube de travail
- Tube de travail en C 530 avec bouchons en fibres pour le fonctionnement sous atmosphère ambiante compris dans l'étendue de la fourniture
- Éléments chauffants avec libre dissipation thermique, logés sur des supports tubulaires
- RSV: installation de commande séparée du four avec programmeur dans une armoire murale ou sur pied
- RSH: armoire électrique et régulateur intégré dans le châssis four
- Tube de travail standard selon le tableau de la page 51



Four tubulaire RS 120/750/13 avec ensemble d'alimentation en gaz 4, application sous hydrogène



- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72

Four Tubulaire RSH 80/500/13 avec tube étanche au gaz et brides refroidies à l'eau

## Options

- Régulation par la charge avec mesure de la température dans le tube de travail et dans la chambre du four à l'extérieur du tube voir page 54
- Indication de la température dans le tube de travail avec thermocouple supplémentaire
- Diverses installations de mise sous gaz pour gaz protecteurs ou réactifs non combustibles ou combustibles et mode sous vide voir page 52
- Modèle à trois zones pour optimiser la homogénéité de température
- Systèmes pour le refroidissement accéléré du tube de travail et de la charge
- Un clapet de anti-retour sur la sortie de gaz empêche la pénétration d'air parasite
- Chassis support avec installation de commande intégrée et programmeur
- Autre tubes de travail disponibles, conçus pour les exigences du processus, voir tableau page 51
- Autres accessoires voir page 52
- 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 75



Verre quartz et brides pour une utilisation sous gaz protecteur en option

Modèle	Tmax °C <sup>1</sup>	Dimensions extérieures <sup>5</sup> en mm			Max. Ø de tube extérieur en mm	Longueur chauffée en mm	Longueur à température constante +/- 5 K en mm <sup>1</sup>		Longueur de tube en mm	Puissance connectée en kW <sup>2</sup>		Branchement électrique*	Poids en kg
		L <sup>2</sup>	P	H			une zone	trois zones		1100 °C	1300 °C		
RSH 50/250/..	1100 ou 1300	420	375	510	50	250	80	-	650	1,9	1,9	monophasé	25
RSH 50/500/..		670	375	510	50	500	170	250	850	3,4	3,4	monophasé <sup>4</sup>	36
RSH 80/500/..		670	445	580	80	500	170	250	850	6,6	6,6	triphasé <sup>4</sup>	46
RSH 80/750/..		920	495	630	80	750	250	375	1100	10,6	12,0	triphasé <sup>4</sup>	76
RSH 120/500/..		670	445	580	120	500	170	250	850	6,6	6,6	triphasé <sup>4</sup>	46
RSH 120/750/..		920	495	630	120	750	250	375	1100	10,6	12,0	triphasé <sup>4</sup>	76
RSH 120/1000/..		1170	495	630	120	1000	330	500	1350	13,7	13,7	triphasé <sup>4</sup>	91
RSH 170/750/..		920	495	630	170	750	250	375	1100	10,6	12,0	triphasé <sup>4</sup>	76
RSH 170/1000/..		1170	495	630	170	1000	330	500	1350	13,7	13,7	triphasé <sup>4</sup>	91
RSV 50/250/..		1100 ou 1300	545	590	975	50	250	80	-	650	1,9	1,9	monophasé
RSV 50/500/..	545		590	1225	50	500	170	250	850	3,4	3,4	triphasé <sup>4</sup>	36
RSV 80/500/..	615		590	1225	80	500	170	250	850	6,6	6,6	triphasé <sup>4</sup>	46
RSV 80/750/..	665		590	1475	80	750	250	375	1100	10,6	12,0	triphasé <sup>4</sup>	76
RSV 120/500/..	615		590	1225	120	500	170	250	850	6,6	6,6	triphasé <sup>4</sup>	46
RSV 120/750/..	665		590	1475	120	750	250	375	1100	10,6	12,0	triphasé <sup>4</sup>	76
RSV 120/1000/..	665		590	1725	120	1000	330	500	1350	13,7	13,7	triphasé <sup>4</sup>	91
RSV 170/750/..	665		590	1475	170	750	250	375	1100	10,6	12,0	triphasé <sup>4</sup>	76
RSV 170/1000/..	665		590	1725	170	1000	330	500	1350	13,7	13,7	triphasé <sup>4</sup>	91

<sup>1</sup>Indication à l'extérieur du tube. Différence max. par rapport à la température à l'intérieur du tube + 50 K

<sup>2</sup>Sans tube

<sup>5</sup>Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

<sup>3</sup>Jusqu'à 415 V

<sup>4</sup>L'exécution en triphasé exige le Neutre (3/N/PE)

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

## Fours tubulaires rotatifs pour procédés discontinus (batch) jusqu'à 1100 °C



Four tubulaire rotatif RSRB 80/500/11, modèle pour paillasse conçu pour procédé discontinu



Kit de raccordement pour le fonctionnement sous vide



Bouchon de fermeture étanche au gaz pour le tube en verre quartzéux fermé sur un côté

Les fours tubulaires rotatifs de la ligne de produits RSRB sont parfaitement adaptés pour un fonctionnement discontinu. La rotation permanente du tube de travail assure un mouvement constant de la charge. Grâce à la forme particulière du réacteur en quartz aux extrémités réduites la charge est maintenue dans le four tubulaire rotatif et peut être chauffée pendant une longue période de temps; un chauffage régulé des profils de température est également possible.

- Tmax 1100 °C
- Thermocouple de type K
- Caisson double paroi en tôle d'inox structurée
- Seules les matières fibreuses non classées comme cancérigènes selon TRGS 905, classe 1 ou 2, sont utilisées
- Four tubulaire en modèle pour paillasse avec réacteur en verre quartzéux qui s'ouvre des deux côtés, effilé aux extrémités
- Le réacteur est retiré hors du four tubulaire rotatif pour être vidé. L'enlèvement est facilité grâce à un entraînement sans courroie et un caisson du four ouvrant à charnières (température d'ouverture <180 °C)
- Entraînement réglable progressivement de 2-45 tr/min env.
- Installation de commande séparée du four tubulaire avec programmateur dans une armoire murale ou sur pied
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72

### Options

- Régulation du chauffage en trois zones pour une homogénéité de température optimale
- Affichage de la température dans le tube de travail avec mesure au moyen d'un thermocouple supplémentaire
- Régulation par la charge par un thermocouple supplémentaire monté dans le tube de travail
- Différents balayages de gaz traversant le tube assurent un rinçage optimisé de la charge en ayant l'entrée de gaz d'un côté et la sortie de l'autre



Four tubulaire rotatif RSRB 120/500/11



Four tubulaire rotatif incliné vers le côté droit pour le chargement et le fonctionnement par lot

- Joint tournant étanche au gaz pour le raccordement du réacteur rotatif à un système d'alimentation en gaz
- Clapet anti-retour à la sortie de gaz pour éviter de faux appels d'air
- Modèle fonctionnant sous vide, jusqu'à  $10^{-2}$  mbars selon la pompe mise en œuvre
- Réacteur en quartz ouvert aux deux extrémités, équipé d'une surface interne alvéolée pour un meilleur mélange de la charge dans le tube
- Ensemble permettant un chargement et un déchargement plus faciles du tube de travail proposé dans la version suivante:
  - Réacteur en quartz fermé sur un côté et ouvert de l'autre, muni d'une lame intégrée pour un meilleur mélange du produit
  - Mécanisme de basculement droite/gauche. Pour le remplissage ou le traitement thermique, le four est basculé sur la droite en butée, ce qui entraîne le transport de la charge à l'intérieur du four tubulaire rotatif. Pour le vider, le four est pivoté de l'autre côté afin que la poudre puisse être transportée hors du réacteur. Il n'est plus nécessaire de retirer le réacteur.
  - Four tubulaire rotatif monté sur un châssis support à roulettes, avec appareillage et régulateur intégrés
- 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 75



Four tubulaire rotatif incliné vers le côté gauche pour le déchargement

Modèle	Tmax °C <sup>3</sup>	Dimensions extérieures <sup>4</sup> en mm (Modèle de pailleasse)			Max. Ø de tube extérieur en mm	Ø Raccorde- ments en mm	Longueur chauffée en mm	Longueur à température constante +/- 5 K en mm <sup>3</sup>		Longueur de tube en mm	Puissance connectée en kW	Branchement électrique*	Poids en kg
		L	P	H				une zone	trois zones				
RSRB 80-500/11	1100	1145	475	390	76	28	500	170	250	1140	3,7	monophasé	100
RSRB 80-750/11	1100	1395	475	390	76	28	750	250	375	1390	4,9	triphasé <sup>2</sup>	115
RSRB 120-500/11	1100	1145	525	440	106	28	500	170	250	1140	5,1	triphasé <sup>2</sup>	105
RSRB 120-750/11	1100	1395	525	440	106	28	750	250	375	1390	6,6	triphasé <sup>1</sup>	120
RSRB 120-1000/11	1100	1645	525	440	106	28	1000	330	500	1640	9,3	triphasé <sup>1</sup>	125

<sup>1</sup>Chauffage uniquement entre 2 phases

<sup>2</sup>Chauffage uniquement entre la phases 1 et le conducteur neutre

<sup>4</sup>Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

<sup>3</sup>Indication à l'extérieur du tube. Différence max. par rapport à la température à l'intérieur du tube + 50 K

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

## Fours tubulaires rotatifs pour procédés continus jusqu'à 1300 °C



Four tubulaire rotatif RSRC 120/750/13

Les fours tubulaires rotatifs RSRC sont particulièrement bien adaptés pour les applications continues où la charge nécessite une courte période de chauffe.

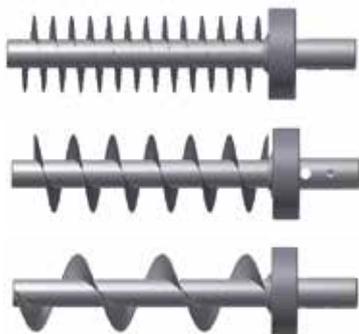
Le four tubulaire rotatif est mis en position légèrement inclinée, puis chauffé jusqu'à la température de consigne. Le matériau est ensuite approvisionné en continu à l'extrémité supérieure du tube. Il passe tout au long du tube chauffé pour ressortir par l'extrémité inférieure. Le temps du traitement thermique dépend de l'angle d'inclinaison, de la vitesse de rotation, de la longueur du tube, ainsi que des propriétés d'écoulement du matériau.

Equippé en option du système de chargement fermé incluant le récipient de 5 litres de matériau, le four tubulaire rotatif peut aussi être utilisé pour des applications sous gaz protecteur ou sous vide.

Selon l'application, la charge et la température maximale requise, différentes qualités de tubes en quartz, en céramique ou en métal peuvent être utilisés (voir page 50). Ce four tubulaire rotatif s'adapte parfaitement à tous types d'applications.



Vis de transport à vitesse réglable



Vis de transport à pentes diverses adaptées au volume à transporter

- Tmax 1100 °C
  - Tube de travail en verre quartzéux qui s'ouvre des deux côtés
  - Thermocouple de type K
- Tmax 1300 °C
  - Tube céramique ouvert de qualité C530
  - Thermocouple de type S
- Éléments chauffants avec libre dissipation thermique, logés sur des supports tubulaires
- Caisson double paroi en tôle d'innox structurée
- Seules les matières fibreuses non classées comme cancérogènes selon TRGS 905, classe 1 ou 2, sont utilisées
- Entraînement réglable progressivement de 2-45 tr/min env.
- Indicateur numérique de l'angle d'inclinaison du four tubulaire rotatif
- Un entraînement sans courroie de transmission et un four ouvrant à charnières (température d'ouverture < 180 °C) permettent de retirer très facilement le tube.
- Système compact, four tubulaire rotatif positionné sur châssis support avec
  - Entraînement manuel à broche avec manivelle pour prérégler l'angle d'inclinaison
  - Armoire électrique et régulateur intégrés
  - Roulettes
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72

## Options

- Régulation du chauffage en trois zones pour une homogénéité de température optimale
- Affichage de la température dans le tube de travail avec mesure au moyen d'un thermocouple supplémentaire
- Régulation par la charge par un thermocouple supplémentaire monté dans le tube de travail
- Différents systèmes d'alimentation en gaz avec un balayage optimisé sur la charge grâce à un flux de gaz (également possible avec de l'hydrogène) à contre-courant (uniquement en combinaison avec le système d'alimentation ci-dessous)
- Modèle fonctionnant sous vide, jusqu'à  $10^{-2}$  mbars selon la pompe mise en œuvre
- Canal vibrant et pièce d'extension sur le tube rotatif pour une alimentation et un retrait pratique des matériaux, adaptés aux processus en atmosphère normale
- Système de chargement pour le transport en continu de matériaux, comprenant:
  - Trémie de remplissage vibrante en acier inoxydable afin d'optimiser l'alimentation du produit dans le tube de travail
  - Vis de transport à entraînement électrique montée à l'entrée du tube de travail avec une pente de 10, 20 ou 40 mm et une vitesse réglable de 0,28 à 6 tr/min, rapports de réduction ou de transmission par engrenage pour autres plages de vitesse sur demande
  - Bouteille de récupération en verre de laboratoire à la sortie du tube de travail
  - Convient pour un fonctionnement dans une atmosphère de gaz ou sous vide
- Tubes de travail constitués de différents matériaux, voir page 50
- Réacteur en quartz pour applications discontinues, Tmax 1100 °C
- La hausse des températures jusqu'à 1500 °C est disponible sur demande
- Régulation API pour le guidage de la température et la commande des groupes raccordés comme la commutation et la vitesse de la vis de transport, la vitesse du tube de travail, la commutation du vibreur, etc..
- 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 75



Four tubulaire rotatif  
RSRC 80/500/11 pour processus  
sous gaz protecteur ou sous vide



Canal vibrant sur le tube rotatif pour une  
alimentation pratique



Vibreur sur la trémie de remplissage pour  
améliorer l'alimentation des poudres

Modèle	Tmax °C <sup>3</sup>	Dimensions extérieures <sup>4</sup> en mm			Max. Ø de tube extérieur en mm	Longueur chauffée en mm	Longueur à température constante +/- 5 K en mm <sup>3</sup>		Longueur de tube en mm	Puissance connectée en kW	Branchement électrique*	Poids en kg
		L	P	H			une zone	trois zones				
RSRC 80-500/11	1100	2505	1045	1655	80	500	170	250	1540	3,7	monophasé	555
RSRC 80-750/11	1100	2755	1045	1655	80	750	250	375	1790	4,9	triphasé <sup>2</sup>	570
RSRC 120-500/11	1100	2505	1045	1715	110	500	170	250	1540	5,1	triphasé <sup>2</sup>	585
RSRC 120-750/11	1100	2755	1045	1715	110	750	250	375	1790	6,6	triphasé <sup>1</sup>	600
RSRC 120-1000/11	1100	3005	1045	1715	110	1000	330	500	2040	9,3	triphasé <sup>1</sup>	605
RSRC 80-500/13	1300	2505	1045	1655	80	500	170	250	1540	6,3	triphasé <sup>1</sup>	555
RSRC 80-750/13	1300	2755	1045	1655	80	750	250	375	1790	9,6	triphasé <sup>1</sup>	570
RSRC 120-500/13	1300	2505	1045	1715	110	500	170	250	1540	8,1	triphasé <sup>1</sup>	585
RSRC 120-750/13	1300	2755	1045	1715	110	750	250	375	1790	12,9	triphasé <sup>1</sup>	600
RSRC 120-1000/13	1300	3005	1045	1715	110	1000	330	500	2040	12,9	triphasé <sup>1</sup>	605

<sup>1</sup>Chauffage uniquement entre 2 phases

<sup>2</sup>Chauffage uniquement entre la phases 1 et le conducteur neutre

<sup>3</sup>Indication à l'extérieur du tube. Différence max. par rapport à la température à l'intérieur du tube + 50 K

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

<sup>4</sup>Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

## Tubes de travail



Différents tubes de travail au choix

Il existe différents tubes de travail suivant l'application et la température. Les spécifications techniques des différents tubes de travail se trouvent dans le tableau ci-dessous:

Matériau	Ø ext. de tube	Rampe de chauffage max. K/h	Atmosphère Tmax*	Tmax en fonctionnement sous vide °C	Étanche au gaz
	en mm				
C 530 (Sillimantinite) <sup>1</sup>	< 120	illimité	1300	impossible	non
	à partir de 120	200			
C 610 (Pythagoras) <sup>1</sup>	< 120	300	1400	1200	oui
	à partir de 120	200			
C 799 (99,7 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sup>1</sup>	< 120	300	1800	1400	oui
	à partir de 120	200			
Verre quartz	tous	illimité	1100	950	oui
Alliage CrFeAl	tous	illimité	1300	1100	oui

\*La température maximale autorisée peut être réduite quand les atmosphères sont agressives

<sup>1</sup>Tolérances de formes et de position des tubes céramiques selon la norme DIN 40680

## Tubes de travail pour fours tubulaires rotatifs: standard (●) et options (○)

Dimensions extérieur Ø x intérieur Ø x longueur	Numéro de commande <sup>1</sup>		Four tubulaire rotatif à passage continu					rotatif à mode discontinu									
	Tube de travail	Tube de rechange	RSRC					RSRB 1100 °C									
			1100 °C			1300 °C											
			80-500	80-750	120-500	120-750	120-1000	80-500	80-750	120-500	120-750	120-1000	80-500	80-750	120-500	120-750	120-1000
<b>Tube en céramique C 530</b>																	
80 x 65 x 1540 mm	601405318	691404536	○					●									
80 x 65 x 1790 mm	601405319	691404537		○		○			●		○						
80 x 65 x 2040 mm	601404701	691404538					○										
110 x 95 x 1540 mm	601405320	691404539			○					●							
110 x 95 x 1790 mm	601405321	691403376				○					●						
110 x 95 x 2040 mm	601405322	691404540					○					●					
<b>Tube en céramique C 610</b>																	
80 x 65 x 1540 mm	601405313	691404541	○					○									
80 x 65 x 1790 mm	601405314	691404542		○		○			○		○						
80 x 65 x 2040 mm	601404707	691404543					○					○					
110 x 95 x 1540 mm	601405315	691404544			○					○							
110 x 95 x 1790 mm	601405316	691404561				○					○						
110 x 95 x 2040 mm	601405317	691403437					○					○					
<b>Tube en verre quartz</b>																	
76 x 70 x 1540 mm	601405308	691404545	●					○		○							
76 x 70 x 1790 mm	601405309	691404546		●		○			○		○						
76 x 70 x 2040 mm	601404713	691404547					○					○					
106 x 100 x 1540 mm	601405310	691403519			●					○							
106 x 100 x 1790 mm	601405311	691403305				●					○						
106 x 100 x 2040 mm	601405312	691404548					●					○					
<b>Tube en verre quartz avec mamelons</b>																	
76 x 70 x 1540 mm	601405301	691404549	○					○									
76 x 70 x 1790 mm	601405304	691404550		○		○			○		○						
76 x 70 x 2040 mm	601404719	691404551					○					○					
106 x 100 x 1540 mm	601405305	691404552			○					○							
106 x 100 x 1790 mm	601405306	691403442				○					○						
106 x 100 x 2040 mm	601405307	691404553					○					○					
<b>Alliage CrFeAl</b>																	
75 x 66 x 1540 mm	601405296	691405357	○		○			○		○							
75 x 66 x 1790 mm	601405297	691405231		○	○				○		○						
109 x 99 x 1540 mm	601405298	691403682			○					○							
109 x 99 x 1790 mm	601405299	691403607				○					○						
109 x 99 x 2040 mm	601405300	691405122					○					○					
<b>Réacteur en verre quartz</b>																	
76 x 70 x 1140 mm	601402746	691402548											●		○		
76 x 70 x 1390 mm	601402747	691402272												●		○	
106 x 100 x 1140 mm	601402748	691402629													●		
106 x 100 x 1390 mm	601402749	691402638														●	
<b>Réacteur en verre quartz avec mamelons</b>																	
76 x 70 x 1140 mm	601404723	691402804											○		○		
76 x 70 x 1390 mm	601404724	691403429												○		○	
106 x 100 x 1140 mm	601404725	691403355													○		
106 x 100 x 1390 mm	601404726	691403296														○	
<b>Réacteurs mixtes en verre quartz</b>																	
76 x 70 x 1140 mm	601404727	691403407											○				
76 x 70 x 1390 mm	601404728	691404554												○		○	
106 x 100 x 1140 mm	601404732	691404557													○		
106 x 100 x 1390 mm	601404733	691404558														○	

● Tube de travail standard

○ Tube de travail disponible sous forme d'option

<sup>1</sup>Tubes/réacteurs avec manchons montés pour l'entraînement rotatif. Tubes de rechange sans manchons.



## Ensembles d'alimentation en gaz/fonctionnement sous vide pour fours tubulaires



Ensemble d'alimentation en gaz 1:  
Bouchons en fibres avec raccordement  
pour gaz protecteur, utilisable pour de  
nombreuses applications en laboratoire



Bride en inox refroidie à l'eau



Système d'alimentation en gaz pour gaz  
protecteurs ou réactifs non combustibles  
avec robinet de sectionnement et débit-  
mètre avec vanne de régulation, en option  
avec électrovanne



Hublot de contrôle en option pour les  
brides étanches au gaz

Grâce aux différents ensembles d'équipement complémentaire, les lignes de produits de fours tubulaires peuvent être préparées à l'utilisation avec des gaz non combustibles et combustibles ou à l'utilisation sous vide.

### Installation de mise sous gaz 1 avec gaz protecteurs ou réactifs non inflammables pour fours non étanches au gaz et non utilisables sous vide

Cette installation représente pour de nombreuses utilisations une version de base suffisante pour le fonctionnement aux gaz protecteurs ou réactifs non combustibles. Vous pouvez continuer à utiliser le tube de travail standard en C 530 livré avec le four.

- Disponible pour les fours tubulaires des séries RD, R, RT, RSH et RSV
- Il est possible d'utiliser un tube de travail standard
- 2 bouchons poreux, en fibres céramiques non classées, avec raccordement pour gaz protecteur
- Système d'alimentation en gaz pour gaz protecteur non inflammable (Ar, N<sub>2</sub>, mélanges gazeux\*, autres sur demande) avec robinet d'arrêt et débitmètre avec vanne de régulation, en option avec électrovanne. Une pression d'entrée de gaz de 300 mbars doit être fournie par le client.

#### Options

- Élargissement du système d'alimentation en gaz à un deuxième ou troisième type de gaz non combustible
- Réducteur de pression en cas d'alimentation par bouteilles de gaz
- Mise en route et arrêt automatique de la mise sous gaz grâce aux différents segments du régulateur, uniquement possible avec les régulateurs dotés de fonctions programmables supplémentaires

### Installation de mise sous gaz 2 avec gaz protecteurs ou réactifs non combustibles/utilisation sous vide

En cas d'exigences accrues concernant la pureté de l'atmosphère dans le tube de travail, nous recommandons cet ensemble d'alimentation en gaz. Le système peut par ailleurs être étendu pour une utilisation sous vide.

- Disponible pour les fours tubulaires des séries R, RSH, RSV, RSRB, RSRC, RHTC, RHTH et RHTV
- Système d'alimentation en gaz pour gaz protecteur non inflammable (Ar, N<sub>2</sub>, mélanges gazeux\*, autres sur demande) avec robinet d'arrêt et débitmètre avec vanne de régulation, en option avec électrovanne. Une pression d'entrée de gaz de 300 mbars doit être fournie par le client.
- Équipement supplémentaire pour des fours tubulaires fixes
  - Tube de travail rallongé étanche au gaz en C 610 pour fours jusqu'à 1300 °C ou en C 799 pour températures supérieures à 1300 °C
  - 2 brides en inox étanches au vide à refroidissement par eau avec bride KF côté échappement (alimentation en eau de refroidissement par un raccord pour tuyau de section nominale 9 à prévoir sur le site)
  - Dispositif de fixation sur le four pour les brides
- Équipement supplémentaire pour fours RSRC (fonctionnement en continu): système d'alimentation
- Équipement supplémentaire pour fours RSRB (fonctionnement discontinu): raccords tournants étanches au gaz sur l'entrée et la sortie de gaz, refroidisseur de gaz et soupapes d'échappement de gaz

#### Options

- Élargissement du système d'alimentation en gaz à un deuxième ou troisième type de gaz non combustible
- Réducteur de pression en cas d'alimentation par bouteilles de gaz
- Mise en route et arrêt automatique de la mise sous gaz grâce aux différents segments du régulateur, uniquement possible avec les régulateurs dotés de fonctions programmables supplémentaires
- Mise sous gaz grâce à des régulateurs de débit massique commandés par le programme (uniquement possible avec l'automate de commande H1700)
- Tubes de travail en différents matériaux
- Raccords rapides pour brides refroidies à l'eau
- Station de refroidissement pour circuit d'eau fermé
- Hublot de contrôle pour l'observation de la charge en cas d'utilisation de brides étanches au gaz

\*Respecter les réglementations nationales relatives aux rapports de mélange admissibles.

## Fonctionnement sous vide

- Ensemble à vide pour la purge du tube de travail, composé d'une pièce intermédiaire pour la sortie de gaz, d'un robinet à bille, d'un manomètre, d'une pompe à vide manuelle à palette avec tuyau ondulé flexible en inox raccordé sur la sortie de gaz ; pression terminale max. pouvant être atteinte dans le tube de travail selon le type de pompe
- Pompes pour une pression terminale max. pouvant atteindre  $10^{-5}$  mbar (modèles RSRB/RSRC jusqu'à  $10^{-2}$  mbar) sur demande voir page 53
- La perte de résistance du tube de travail à haute température limite la température maximale de fonctionnement sous vide voir page 50

## Installation de mise sous gaz 4 pour applications sous hydrogène, mode entièrement automatique, non surveillé

Le fonctionnement sous atmosphère hydrogénée est possible quand le four tubulaire est équipé de l'ensemble d'alimentation en gaz 4. En fonctionnement sous hydrogène, une surpression de sécurité d'env. 30 mbar est assurée dans le tube de travail. L'hydrogène en trop est brûlé dans une torchère. L'installation peut être utilisée pour le fonctionnement entièrement automatique, non surveillé, en employant une logique de sécurité étendue avec réservoir de rinçage d'urgence d'azote intégré. Équipé d'un contrôle de régulation API de sécurité, le pré-rinçage, l'injection d'hydrogène, le fonctionnement, la surveillance des défauts et le rinçage sont automatiquement exécutés à la fin du process. En cas de défaut, le tube est immédiatement rincé à l'azote et l'installation s'arrête et se met automatiquement hors tension.

- Livrable pour les fours tubulaires des séries RSH, RSV, RSRC, RHTH et RHTV
- Système de sécurité pour le fonctionnement avec des gaz inflammables, y compris la surveillance des fonctions torche et surpression
- Commande de protection étendue avec rinçage d'urgence du tube en cas de défaut
- Ballon de rinçage d'urgence
- Contrôle de régulation via API de sécurité avec écran tactile pour la saisie des données
- Torchère
- Interrupteur à poussoir pour la surveillance de la surpression de sécurité
- Système d'alimentation en gaz pour  $H_2$  et  $N_2$ . Le réglage de la quantité s'effectue à la main (le client doit mettre une alimentation en  $H_2$  de 1 bar, une alimentation en  $N_2$  de 10 bars, une alimentation en air de 6-8 bars et une alimentation en propane de 300 mbars à disposition)

### Options

- Extension du système d'alimentation en gaz à d'autres types de gaz non combustibles
- Application avec d'autre gaz inflammable nous consulter
- Détendeur en cas d'alimentation en gaz par bouteilles de gaz
- Station de refroidissement pour circuit d'eau fermé
- Ensembles à vide (en fonctionnement sous hydrogène uniquement utilisable pour la pré-évacuation)
- Alimentation en gaz via contrôle de régulation massique en fonction du programme

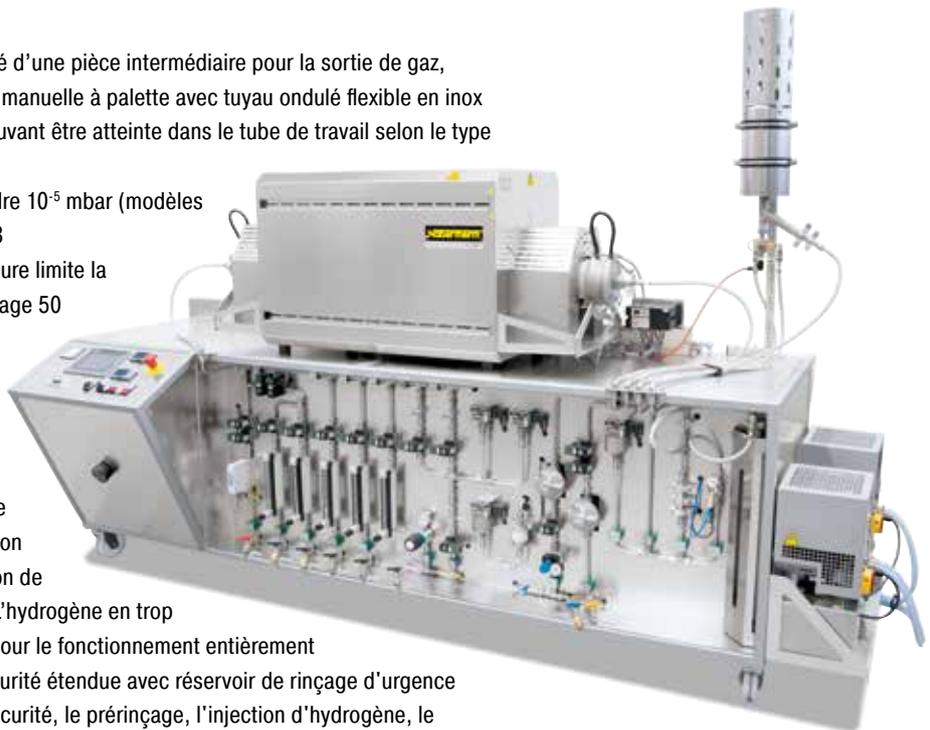
## Pompes à vide

Les pompes disponibles sont différentes suivant la pression terminale voir page 67:

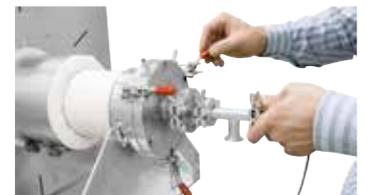
- Pompe rotative à palettes à un niveau pour obtenir une pression terminale d'env. 20 mbar.
- Pompe rotative à palettes à deux niveaux pour obtenir une pression terminale d'env.  $10^{-2}$  mbar.
- Système Turbo pompe moléculaire (pompe à membrane avec pompe turbo moléculaire en aval) pour une pression finale à  $10^{-5}$  mbar.
- Jauge de pression Indépendante pour une plage de pression de  $10^{-3}$  mbar ou  $10^{-9}$  mbar en option

### Remarques:

Seule l'évacuation à froid est autorisée afin de protéger la pompe à vide.



RHTH 120-600/18 avec ensemble d'alimentation en gaz 4 pour le fonctionnement avec de l'hydrogène



Bridges terminales à refroidissement par eau avec raccords rapides en option

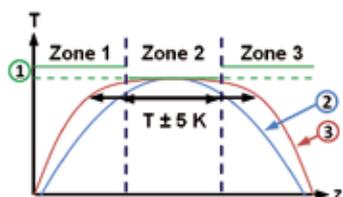


Base pour pompe à vide pour une utilisation jusqu'à  $10^{-5}$  mbar

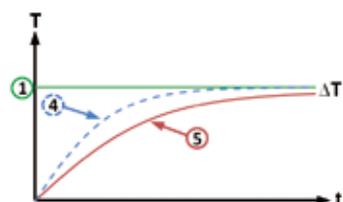


Jauge de pression Indépendante pour une plage de pression de  $10^{-3}$  mbar ou  $10^{-9}$  mbar

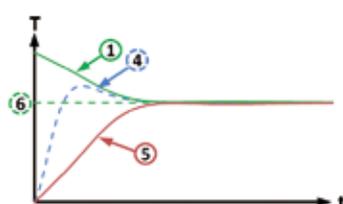
## Alternatives de régulation pour fours tubulaires



Contrôle de la chambre du four à 3 zones



Régulation de la chambre du four



Régulation par la charge

1. Valeur de consigne chambre du four
2. Valeur de consigne chambre du four, 1 zone
3. Valeur de consigne chambre du four, 2 zones
4. Valeur réelle de la chambre du four
5. Valeur réelle charge/bain/moufle/cornue
6. Valeur de consigne de la charge



Passage sous hydrogène pour le frittage dans un four tubulaire de la série RHTH

### Contrôle de la chambre du four à 3 zones

La température est mesurée par des thermocouples placés à l'extérieur du tube de travail, l'un au milieu et deux sur les côtés. Les zones externes sont commandées avec une valeur de consigne de décalage par rapport à la zone médiane. Ceci permet à la perte de chaleur au niveau des extrémités du tube d'être compensée pour assurer une zone étendue de température constante ( $\pm 5$  K).

### Régulation de la chambre du four

avec mesure de la température dans la chambre du four à l'extérieur du tube de travail.

- Avantages: thermocouple protégé contre tout endommagement et contre les produits agressifs, régulation très homogène, peut coûteux
- Inconvénient: différence de température entre celle qui est affichée sur le programmeur et celle à l'intérieur du tube

### Kit de traitement pour régulation de la chambre du four

avec en plus mesure de la température dans le tube de travail et affichage de la température

### Régulation par la charge

avec mesure de la température dans la chambre du four à l'extérieur du tube de travail comme à l'intérieur et sur la charge.

- Avantages: régulation très rapide et très précise
- Inconvénient: coûts

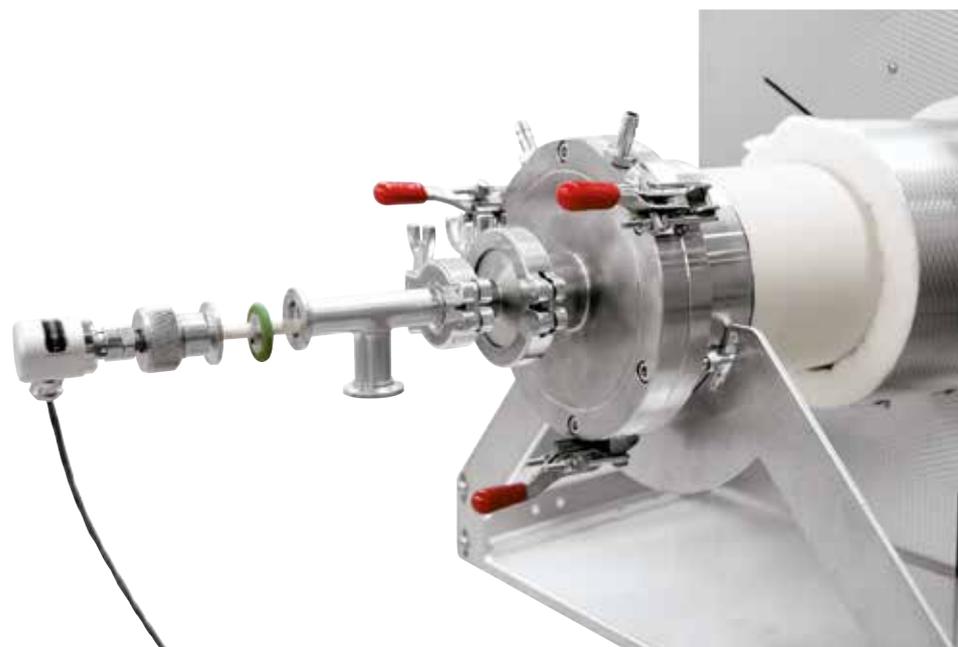
### Comparaison régulation de la chambre du four/Régulation par la charge

#### 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 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.



Thermocouple pour régulation par la charge dans le four RHTH 120/600/18

## Fours tubulaires spécifiques à l'application



Four tubulaire RS 200/4500/08 muni d'une porte guillotine pour le traitement thermique de barres



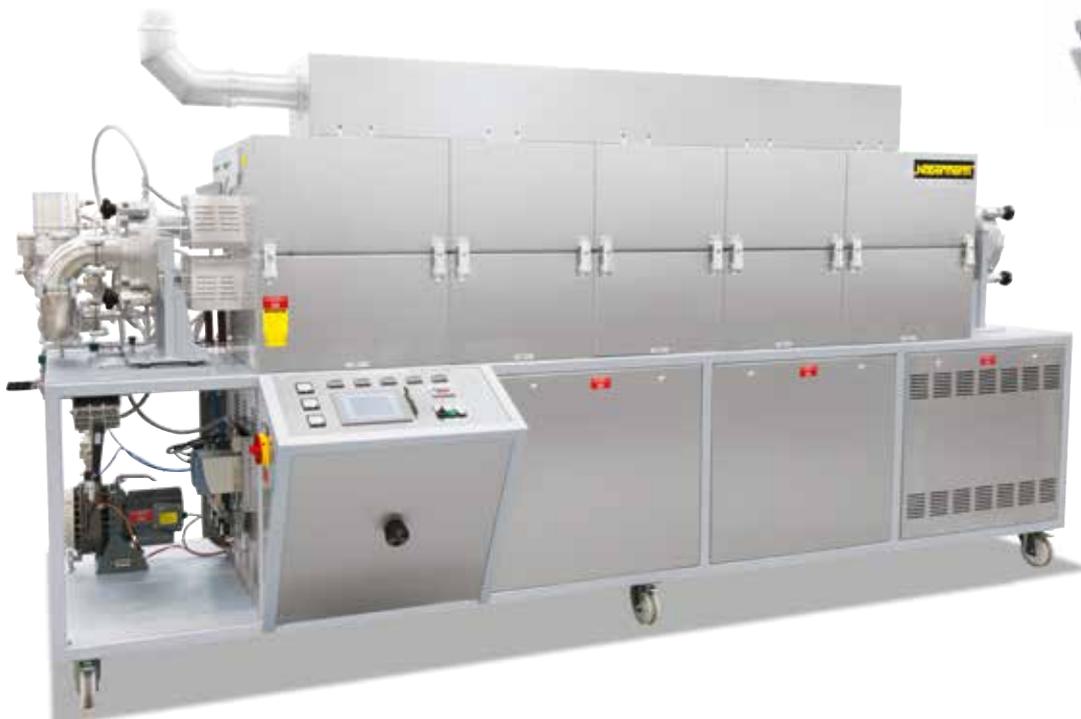
RS 460/1000/16S pour l'intégration dans une installation de fabrication

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

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



RS 120/1000/11S avec sole pour différents angles d'inclinaison



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



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

## Fours de fusion



Four de fusion K 4/10



Four de fusion KC 2/15

Ces fours de fusion compacts destinés à la fusion de métaux non ferreux et d'alliages spéciaux sont uniques en leur genre et convainquent par leurs nombreux avantages techniques. Ces modèles de pailleasse sont utilisés pour de nombreuses applications en laboratoire. Pratique, le système de basculement avec amortisseurs et le goulotte de coulée (pas KC) placé devant le four facilitent le dosage exact lors du versement de la matière fondue. Les fours de fusion sont disponibles pour des températures de 1000 °C,

1300 °C ou 1500 °C dans la chambre du four. Cela correspond à des températures de fusion inférieures de 80 °C - 110 °C.

- Tmax 1000 °C, 1300 °C ou 1500 °C, la température de fusion est inférieure d'environ 80 °C - 110 °C
- Tailles de creuset de 0,75, 1,5 ou 3 litres
- Creuset avec bec de coulée intégré en iso-graphite fourni
- Bec de coulée supplémentaire (pas sur le KC) installé sur le four pour le dosage exact lors de l'opération de coulée
- Construction compacte pour pailleasse, vidange simple du creuset par mécanisme basculeur avec vérin à gaz
- Creuset de chauffage du four de fusion isolé avec un couvercle rabattable, le couvercle est ouvert lors du versement
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Description des commandes voir page 72

### Options

- Autres sortes de creusets disponibles, par exemple en acier
- Exécution sous forme de four fixes sans support basculant, pour la fonte du plomb par ex.
- Régulateur de sécurité de surchauffe avec réinitialisation automatique pour protéger la chambre du four contre les températures excessives. Le contrôleur déconnecte le chauffage, lorsque la température limite paramétrée est atteinte et ne le remet en marche que lorsque la température baisse de nouveau
- Trou de regard pour observer la fusion

Modèle	Tmax °C	Creuset	Volume en l	Dimensions extérieures <sup>4</sup> en mm			Puissance connectée en kW	Branchement électrique*	Poids en kg
				L	P	H			
K 1/10	1000	A 6	0,75	520	680	660	3,0	monophasé	85
K 2/10	1000	A10	1,50	520	680	660	3,0	monophasé	90
K 4/10	1000	A25	3,00	570	755	705	3,6	monophasé	110
K 1/13 <sup>2</sup>	1300	A 6	0,75	520	680	660	3,0	monophasé	120
K 2/13 <sup>2</sup>	1300	A10	1,50	520	680	660	3,0	monophasé	125
K 4/13 <sup>2</sup>	1300	A25	3,00	570	755	705	5,5	triphase <sup>1</sup>	170
KC 1/15 <sup>3</sup>	1500	A6	0,75	580	630	580	10,5	triphase	170
KC 2/15 <sup>3</sup>	1500	A10	1,50	580	630	580	10,5	triphase	170

<sup>1</sup>Chauffage uniquement entre 2 phases

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

<sup>2</sup>Dimensions extérieures, transformateur dans la carcasse séparée en sus (500 x 570 x 300 mm)

<sup>3</sup>Installation de commande et programmeur dans armoire debout distincte

<sup>4</sup>Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.



Four de fusion KC 2/15

## Fours de cuisson rapide

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

- Tmax 1300 °C
- Construction très compacte
- Positionnement de la charge sur tubes céramique
- Éléments chauffants en sole et voûte
- 2 zones de régulation, sole et voûte indépendantes
- Ventilateur de refroidissement intégré, à programmation pour raccourcir les temps de refroidissement du produit avec refroidissement de la carcasse du four
- Ouverture du couvercle programmable d'environ 60 mm pour refroidir plus rapidement sans utiliser la soufflerie
- Thermocouple de type S pour les zones haute et basse
- Monté sur roulettes pour un déplacement aisé
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Volume en l	Dimensions extérieures <sup>2</sup> en mm			Puissance connectée en kW	Branche-ment électrique*	Poids en kg
	°C	l	p	h		L	P	H			
LS 12/13	1300	350	350	40	12	750	880	1090	15	triphasé <sup>1</sup>	150
LS 25/13	1300	500	500	100	25	900	1030	1150	22	triphasé <sup>1</sup>	160

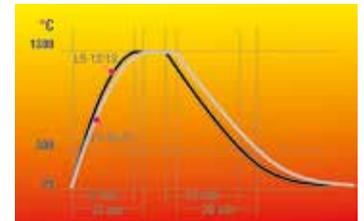
<sup>1</sup>Chauffage uniquement entre 2 phases

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

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



Four de cuisson rapide LS 25/13



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

## Fours à gradient ou à passage pour fils et bandes

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

- Tmax 1300 °C
- Longueur chauffée: 1.300 mm
- Éléments chauffants sur des tubes porteurs pour une meilleure efficacité, consommation électrique limitée et durée de vie d'éléments chauffants élevée.
- Chargement par le haut ou par la porte pivotante parallèle montée en face avant
- Ouverture du couvercle assisté par vérin
- 6 zones de régulation
- Régulation indépendante pour chacune des 6 zones de chauffage (160 mm par zone)
- Gradient thermique de 400 °C sur la longueur totale
- Cloisonnements en matériau fibreux pour chacune des six chambres
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Description des commandes voir page 72

### Options

- Jusqu'à dix zones de régulation
- Seconde porte pivotante parallèle pour permettre l'utilisation en four à passage
- Four à passage en exécution verticale au lieu d'horizontale
- Contrôle et enregistrement des process via Nabertherm Control-Center NCC pour la surveillance, la documentation et la commande voir page 75

Modèle	Tmax	Dimensions intérieures en mm			Dimensions extérieures <sup>1</sup> en mm			Puissance connectée en kW	Branche-ment électrique*	Poids en kg
	°C	l	p	h	L	P	H			
GR 1300/13	1300	1300	100	60	1660	740	1345	18	triphasé	300

<sup>1</sup>Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73

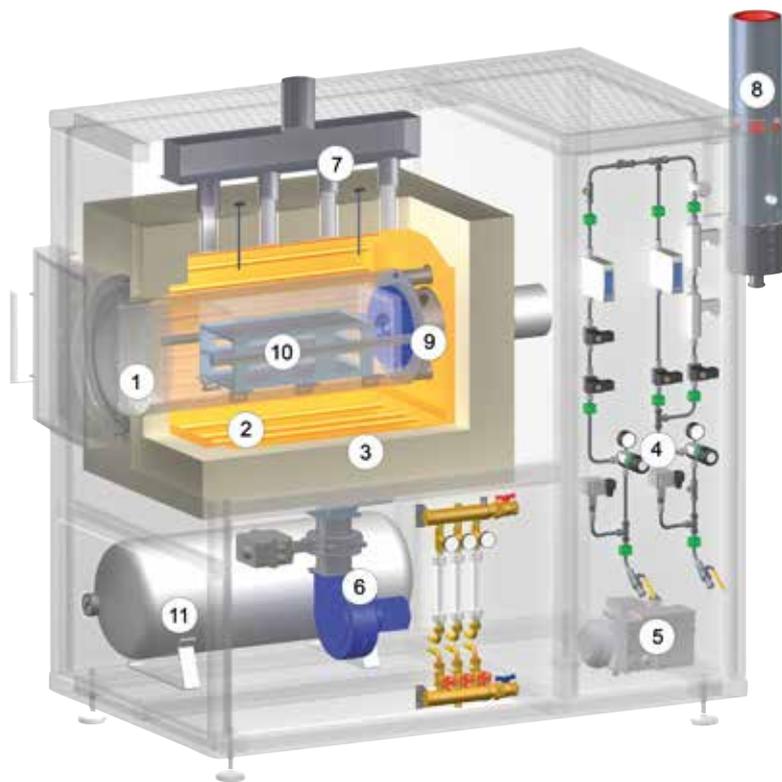


Four à gradient GR 1300/13S



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

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



Représentation schématique du four moufle étanche à paroi chaude avec équipements additionnels

- 1 Moufle
- 2 Résistances électriques
- 3 Isolation
- 4 Panoplie pour la gestion des gaz
- 5 Pompe à vide
- 6 Ventilateur du système de refroidissement indirect
- 7 Sortie du système de refroidissement indirect
- 8 Torchère
- 9 Ventilateur pour convection forcée (modèles NRA)
- 10 Dispositif de chargement
- 11 Réservoir d'afflux d'urgence

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 sont nécessaires. 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



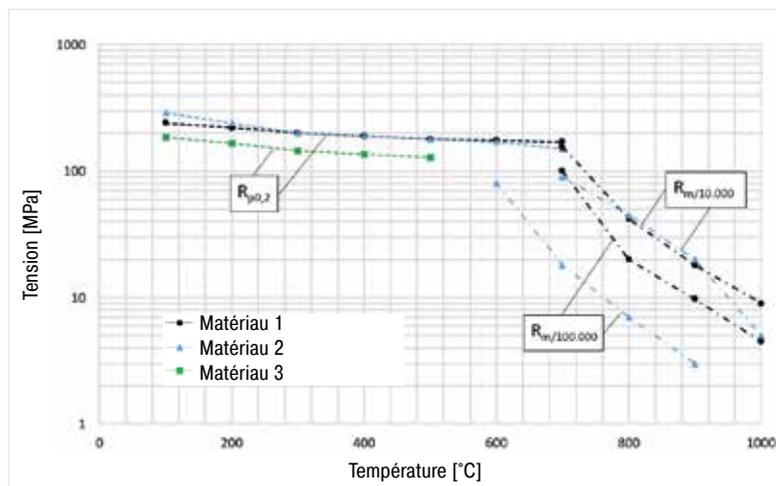
Chauffage intérieur, fours moufle étanche NRA ../06

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:

Modèles NRA ../06 avec Tmax 650 °C

- Eléments chauffants disposés dans le moufle
- Homogénéité de température jusqu'à +/- 5 °C à l'intérieur de l'espace utile voir page 71
- Moufle en 1.4571
- Ventilateur de circulation en zone arrière de la cornue en vue d'optimiser l'homogénéité de température
- Isolation en laine minérale



Résistance court et long terme des matériaux du moufle

Modèles NRA ../09 avec Tmax 950 °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
- Seules les matières fibreuses non classées comme cancérogènes selon TRGS 905, classe 1 ou 2, sont utilisées

Modèles NR ../11 avec Tmax 1100 °C

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

- Moufle en 1.4841
- Sans convection forcée



Four moufle étanche NRA 25/09

Four moufle étanche NRA 150/09 avec écran tactile H1700 et porte munie d'une fermeture à baïonnette

## Exécution de base

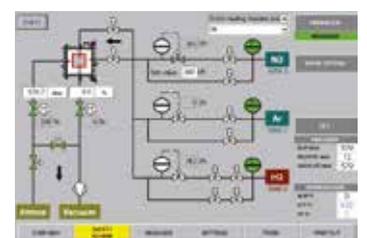
- Corps compact en construction avec cadre avec pose de plaques en acier inoxydable
- Régulation et mise sous gaz intégrées au corps du four
- Supports de chargement soudés dans le moufle ou dans le caisson muni d'une convection forcée
- Porte à battant avec ouverture à droite
- Système d'eau de refroidissement ouvert
- Régulation sur une ou plusieurs zones de chauffe en fonction du volume des fours 950 °C et 1100 °C
- Régulation du four avec mesure de la température à l'extérieur du moufle
- Système d'alimentation en gaz - neutre ou réactif - équipé de débitmètre et de vanne électromagnétique
- Possibilité de raccordement de la pompe à vide pour la purge à froid
- Purge jusqu'à 600 °C avec la pompe à vide en option
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB
- Description des commandes voir page 72

## Options

- Equipement possible pour d'autres gaz neutres, pour modèle type H<sub>2</sub> (gaz réactif) voir page 60
- Mise sous gaz automatique, incl. débitmètre MFC pour débits variables, commandée par le contrôle de processus H3700, H1700
- Pompe à vide pour purger le moufle jusqu'à 600 °C, peut atteindre un vide de 10<sup>-5</sup> mbar max. selon la pompe
- Refroidissement indirect voir page 69
- Refroidissement direct voir page 69
- Echangeur de chaleur à circuit fermé de l'eau de refroidissement pour le refroidissement de la porte
- Dispositif de mesure de la teneur résiduelle en oxygène
- Element de chauffage sur la porte
- Régulation de la température en tant que régulation par la charge avec mesure de la température à l'intérieur et à l'extérieur du moufle
- Moufle de qualité 2.4633 pour Tmax 1150 °C
- 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 75



Pompe à vide pour la purge à froid du moufle



Contrôle de processus H3700 pour version automatique

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



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

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

Les fours moufle étanche des séries NR et NRA conviennent parfaitement au déliantage sous gaz neutre ou aux procédés de pyrolyse. En exécution IDB, ces fours moufle étanche sont dotés d'un concept de sécurité qui contrôle l'inertage constant de la chambre avec un gaz protecteur. Les gaz d'échappement sont brûlés dans une chambre de postcombustion thermique. La purge des gaz et la fonction de combustion sont surveillées afin de garantir un fonctionnement sécurisé.

- 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 la pression d'alimentation du gaz de processus
- Dérivation pour purger en sécurité la chambre du four avec un gaz inerte
- Postcombustion thermique des gaz d'échappement

### Version H<sub>2</sub> pour fonctionnement sous gaz inflammables

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

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



Four moufle étanche NRA 300/09 H<sub>2</sub> pour le traitement thermique avec hydrogène



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

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

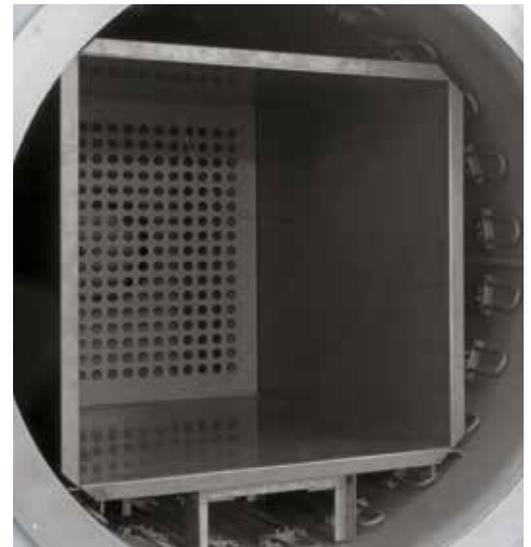
\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73



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.

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 étanche à paroi chaude NRA 1700/06 pour le recuit d'acier sous balayage d'azote



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

## Fours moufle étanche à sole élévatrice allant jusqu'à 1100 °C



Four moufle étanche avec sole élévatrice LBR 300/11 H<sub>2</sub> avec technique de sécurité pour le fonctionnement à l'hydrogène comme gaz de processus



Systèmes de gestion des gaz pour four moufle étanche avec sole élévatrice LBR 300/11 H<sub>2</sub>

Les fours moufle étanche à sole élévatrice de la série LBR sont faits pour les processus de production sous gaz protecteur/réactif. Les données de puissances de base de ces modèles sont analogues à celles des modèles SR. Leur taille et leur forme de construction avec sole élévatrice à entraînement électrohydraulique facilitent le chargement au cours de la production. Les fours moufle étanches sont livrables en différentes tailles et modèles.

Exécution de base (pour tous les modèles)

- Tmax 650 °C, 950 °C ou 1100 °C
- Carcasse en construction cadre avec des tôles en inox intégrées
- Chargement du devant
- Sole à entraînement électrohydraulique
- Système d'alimentation en gaz pour un gaz protecteur ou réactif non combustible avec débitmètre et vanne électromagnétique
- Réglage de température par régulation de la chambre du four
- Possibilités de montage d'une pompe à vide en option (évacuation à froid ou fonctionnement allant jusqu'à 600 °C sous vide)
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- NTLog Basic pour programmeur Nabertherm: Enregistrement des données de processus avec la clé USB

Options, exécution H<sub>2</sub> et IDB voir modèles NR et NRA

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

Comparées aux modèles VHT (pages 64 et suiv.), les valeurs de puissance des fours moufle étanche de la série SVHT sont encore augmentées en ce qui concerne le vide obtenu et la température maximale. L'exécution sous forme de four droit avec système de chauffage au wolfram permet même de réaliser des processus sous vide poussé jusqu'à une température maximale de 2400 °C avec les fours moufle étanche SVHT ...-W. Les fours moufle étanche SVHT ...-GR avec système de chauffage au graphite, également exécutés sous forme de four droit, peuvent même être utilisés jusqu'à 3000 °C maximum sous atmosphère de gaz rare.

- Tailles standard avec chambre de four de 2 ou 9 litres
- Exécution sous forme de four droit avec chargement par le haut
- Structure avec cadre et tôles structurées en acier inoxydable
- Conteneur en inox à double paroi et refroidi à l'eau
- Commande manuelle des fonctions de gaz de procédé et de vide
- Mise sous gaz manuelle d'un gaz de procédé ininflammable
- Marchepied devant le four moufle étanche pour une hauteur ergonomique de chargement
- Couvercle du conteneur avec amortisseurs à gaz
- Unité de commande et de régulation ainsi que dispositif de mise sous gaz intégrés dans la carcasse du four
- Application définie dans la limite des instructions de fonctionnement
- Autres caractéristiques standard du produit, voir la description de l'exécution standard des modèles VHT page 64



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

### Systèmes de chauffages

#### SVHT ...-GR

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



Module de chauffage au graphite

#### SVHT ...-W

- Pour procédés sous gaz protecteurs ou réactifs ou sous vide jusqu'à 2400 °C
- Vide max. jusqu'à 10<sup>-5</sup> mbars selon le type de pompe mis en œuvre
- Système de chauffage: module de chauffage cylindrique au wolfram
- Isolation thermique: plaques rayonnantes au wolfram et au molybdène
- Mesure optique de la température par pyromètre



Moufle cylindrique avec système de chauffage au wolfram

Options comme une commande automatique des gaz de procédé ou une exécution pour fonctionner sous gaz inflammables avec système de sécurité, voir les modèles VHT page 64

Modèle	Tmax °C	Dimensions espace utile		Volume utile en l	Dimensions extérieures <sup>2</sup> en mm			Puissance de chauffe en kW <sup>1</sup>	Branchement électrique*
		Ø x h en mm			L	P	H		
SVHT 2/24-W	2400	150 x 150		2,5	1300	2500	2000	55	triphasé
SVHT 9/24-W	2400	230 x 230		9,5	1400	2900	2100	95	triphasé
SVHT 2/30-GR	3000	150 x 150		2,5	1400	2750	2100	65	triphasé
SVHT 9/30-GR	3000	230 x 230		9,5	1500	2900	2100	90	triphasé

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

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

\*Remarques relatives au branchement électrique voir page 73



Circuit d'eau de refroidissement

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



Four moufle étanche VHT 500/22-GR H<sub>2</sub> pour la fabrication de matériaux composites (e.g. fibre de carbone) et réservoir additionnel pour fonctionnement sous hydrogène

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 MoSi<sub>2</sub>. 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.



Élément en graphite

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<sup>-5</sup> mbar. Le four standard permet de fonctionner avec des gaz protecteurs neutre ou réactifs ou encore sous vide. La version H<sub>2</sub> 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.

### 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<sup>-4</sup> 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<sup>-5</sup> 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

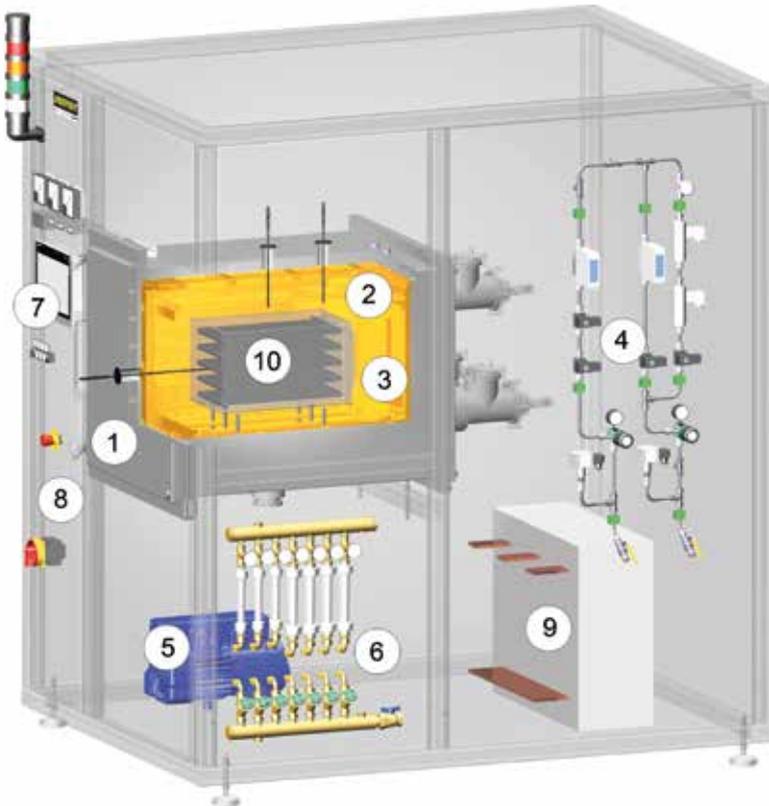
- Convient aux processus sous gaz protecteurs ou réactifs, à l'air ou sous vide
- Tmax 1800 °C
- Vide jusqu'à 10<sup>-2</sup> mbar max. selon le type de pompe mis en œuvre (jusqu'à 1300 °C)
- Isolation en fibres d'alumine extra pure
- Seules les matières fibreuses non classées comme cancérigènes selon TRGS 905, classe 1 ou 2, sont utilisées



Élément chauffant en molybdène ou en tungstène



Résistance en disiliciure de molybdène et isolation en fibre



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

- 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

#### 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 P470
- Régulateur de sécurité de surchauffe avec réinitialisation manuelle pour classe de protection thermique 2 conformément à la norme EN 60519-2
- Commande manuelle des fonctions de gaz de processus et de vide
- Mise sous gaz manuelle avec un gaz de processus ( $N_2$ , Ar ou gaz mélangé non combustible), 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



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



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

#### Equipement additionnel enveloppe métallique/zone de chauffe

- Corps compartimentable en option pour entrée par portes de plus petite taille (VHT 8)
- Porte guillotine
- Concept de zones de chauffe indépendantes

#### 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 mouffle, 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.



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

#### 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 69



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

#### 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 75



Pompe turbo-moléculaire



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<sup>-2</sup> mbar



Pompe turbo-moléculaire avec pompe à vide préliminaire pour traitements thermiques sous vide jusqu'à 10<sup>-5</sup> mbar

**Boîte encastrable processus pour le déliantage inerte**

Certains processus requièrent le déliantage du lot par l'emploi de gaz inerte ou réactif incombustible. Nous recommandons, pour ces processus, par principe un four moufle étanche à paroi chaude (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.

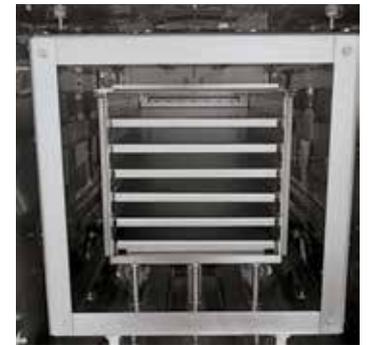
La chambre du four est équipée d'une boîte encastrable de processus supplémentaire qui possède une sortie directe vers la torche de brûlage de gaz d'échappement et qui permet ainsi d'évacuer le gaz d'échappement directement. Grâce à ce système, les salissures dans la chambre du four, provoquées par des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



Chambre de chauffe en graphite avec porte-charge



Caisson insert en molybdène avec six supports de chargement



Façade en acier inoxydable structurée pour la plupart des gammes de fours

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

<sup>1</sup>Tmax réduite à 1400 °C

<sup>2</sup>En fonction de la température

<sup>3</sup>Seulement avec système de sécurité pour gaz réactif

<sup>4</sup>Jusqu'à 1800 °C

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 <sup>6</sup> en mm			Puissance de chauffe en kW <sup>4</sup>			
	l	p	h			L	P	H	graphite	molybdène	tungstène	fibre céramique
VHT 8/..	170	240	200	8	5	1250 (800) <sup>1</sup>	1100	2700 <sup>5</sup>	27/27/- <sup>2</sup>	19/34 <sup>3</sup>	50	12
VHT 25/..	250	400	250	25	20	1500	2500	2200	70/90/- <sup>2</sup>	45/65 <sup>3</sup>	85	25
VHT 40/..	300	450	300	40	30	1600	2600 <sup>5</sup>	2300	83/103/125 <sup>2</sup>	54/90 <sup>3</sup>	110	30
VHT 70/..	375	500	375	70	50	1800 <sup>5</sup>	3300 <sup>5</sup>	2400	105/125/150 <sup>2</sup>	70/110 <sup>3</sup>	150	55
VHT 100/..	450	550	450	100	75	1900	3500 <sup>5</sup>	2500	131/155/175 <sup>2</sup>	90/140 <sup>3</sup>	sur demande	85
VHT 250/..	600	750	600	250	175	3000 <sup>1</sup>	4300	3100	180/210/- <sup>2</sup>	sur demande	sur demande	sur demande
VHT 500/..	750	900	750	500	350	3200 <sup>1</sup>	4500	3300	220/260/- <sup>2</sup>	sur demande	sur demande	sur demande

<sup>1</sup>Avec unité séparée de système de commutation

<sup>2</sup>1800 °C/2200 °C

<sup>3</sup>1200 °C/1600 °C

<sup>4</sup>La puissance connectée peut être plus importante en fonction de la conception du four

<sup>5</sup>Dimensions plus réduites selon le type de chauffage

<sup>6</sup>Les dimensions extérieures varient pour les modèles avec options. Dimensions sur demande.



Four moufle étanche VHT 100/15-KE H<sub>2</sub> avec isolation en fibre et réservoir additionnel pour fonctionnement sous hydrogène, 1400 °C



Four moufle étanche VHT 40/16-MO H<sub>2</sub> avec équipement pour hydrogène en version automatique

### Exécution H<sub>2</sub> pour fonctionnement avec hydrogène ou d'autres gaz combustibles

En exécution H<sub>2</sub>, 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).



Système de gestion des gaz

- Concept de sécurité certifié
- Ensemble automatique (options voir page 66)
- 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 gaz) pour la postcombustion de H<sub>2</sub>
- 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 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 75

## Systèmes de refroidissement pour fours moufle étanche

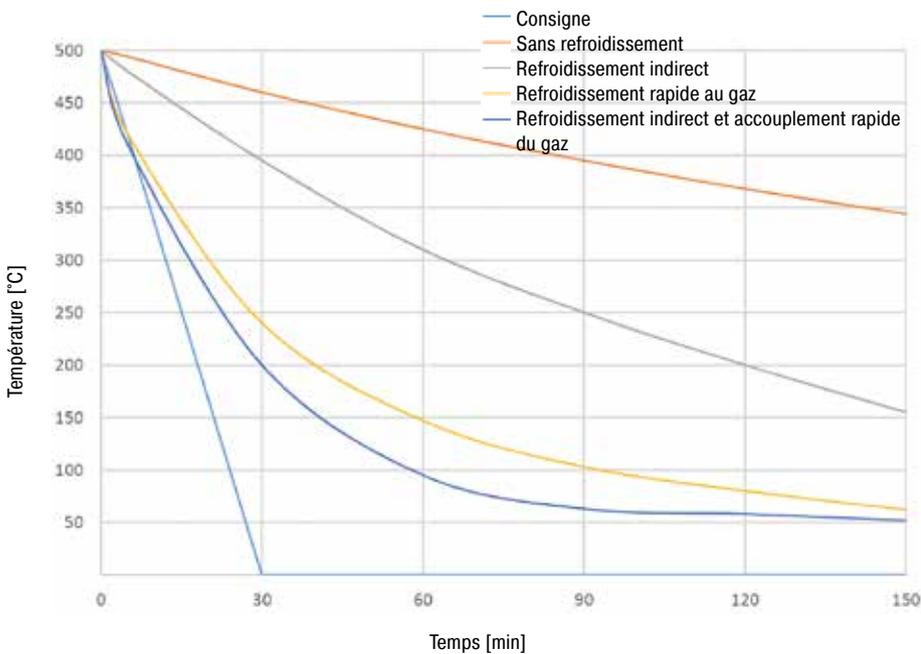
Refroidissement indirect (four moufle étanche à paroi chaude)

- 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)



### Procédé de refroidissement pour four moufle étanche à paroi froide avec charge (exemple)

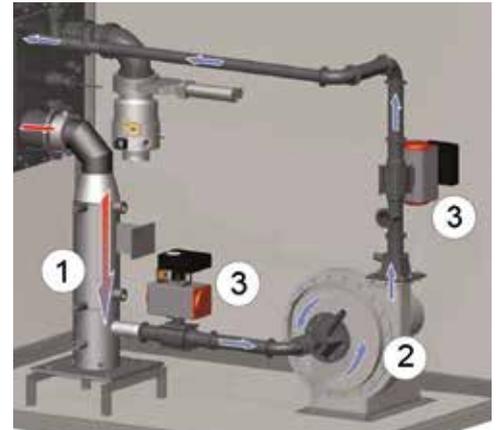
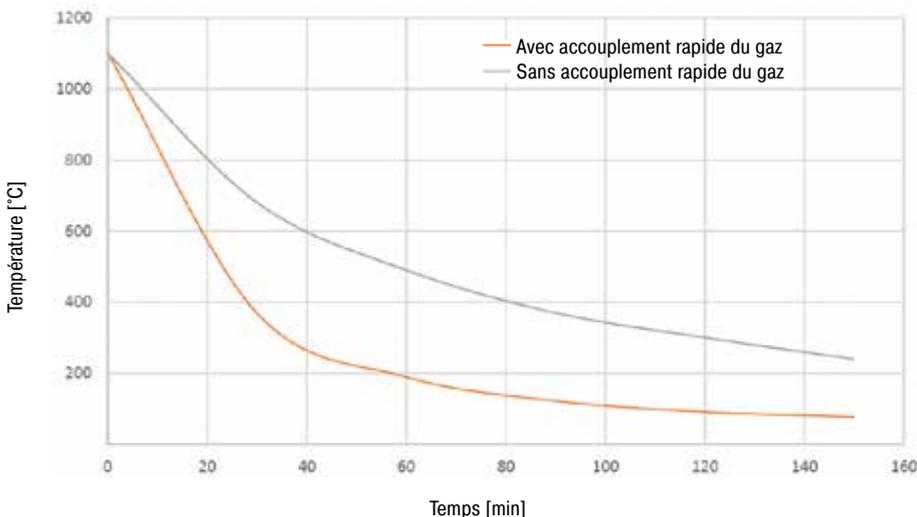


Schéma de l'accouplement rapide du gaz  
1 échangeur de chaleur du gaz  
2 ventilateur radial  
3 robinet d'arrêt



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

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



Four moufle de laboratoire standard L 5/11 avec catalyseur KAT 50 voir page 14

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

### Systèmes de postcombustion catalytique KNV

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



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

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

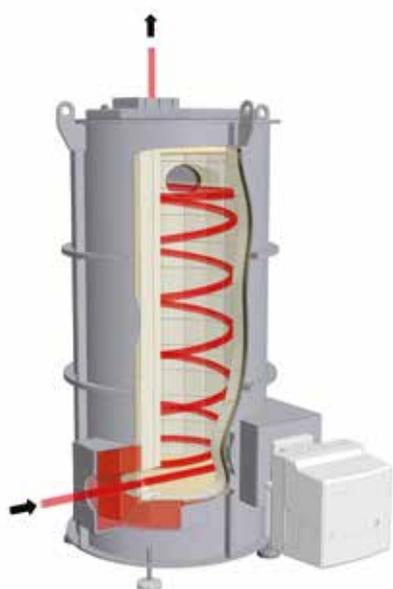
### Systèmes de postcombustion thermique TNV

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

- Parfaitement indiqués pour les processus de déliantage à l'air avec de grandes quantités de gaz d'échappement, de gaz d'échappement en flots, de grands débits ou pour les processus de déliantage sous gaz protecteurs ou réactifs non combustibles ou combustibles
- Énergie gaz pour la combustion des gaz d'échappement
- Désagrégation thermique des gaz de combustion par brûlage à des températures jusqu'à 850 °C
- Chauffage par brûleurs à gaz compacts à commande automatique de brûleur
- Thermocouples dans le foyer et dans l'admission du gaz pur
- Limiteur de choix de température pour protéger la postcombustion thermique
- Dimensionnement en fonction du volume de gaz de combustion
- Manchons d'analyse du gaz pur (FID)

### Système de lavage des gaz d'échappement

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



Représentation Schématique d'une postcombustion thermique (TNV)

## 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.

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

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

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

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

### Précision du système

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

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

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

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



Bâti de mesure pour déterminer l'homogénéité de température



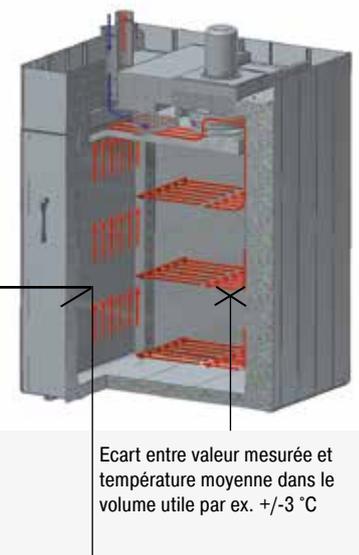
Cadre de cartographie adapté pour four chambre à circulation d'air N 7920/45 HAS



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

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

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



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

## Contrôle et enregistrement des process



B400/C440/P470



B410/C450/P480



H1700 avec visualisation en couleur sous forme de tableau



H3700 avec visualisation graphique

Nabertherm possède une longue expérience de la conception et de la construction d'installations de régulation standardisées et sur mesure. Toutes les commandes se distinguent par leur très grand confort d'utilisation et disposent dès la version de base de nombreuses fonctions élémentaires.

### Programmateurs standard

Grâce à notre large palette de programmeurs standard, nous sommes en mesure de répondre à la plupart des attentes des clients. Le programmeur, adapté au modèle de four, régule de manière fiable la température dans le four et dispose, en plus, d'une interface USB intégrée pour l'enregistrement des données de processus (NTLog/ NTGraph)

Les programmeurs standard sont développés et fabriqués au sein du groupe Nabertherm. La facilité d'utilisation est mise au premier plan lors du développement des programmeurs. L'utilisateur peut choisir parmi 17 langues. Sur le plan technique, les appareils sont adaptés au modèle de four ou à l'application correspondante. Du simple programmeur à une température réglable à l'unité de commande avec paramètres de régulation réglables librement, programmes mémorisables et régulation PID par microprocesseur avec système d'autodiagnostic - nous avons la solution adaptée à vos exigences.

### Contrôle de régulation HiProSystems et documentation

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 plus de deux 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/H700

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“ (non disponibles pour tous les H700).

#### Contrôle de processus H1700

Des versions personnalisées peuvent être réalisées en plus des possibilités des H500/H700

#### 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.

### Commande, visualisation et documentation avec Nabertherm Control Center NCC

L'adaptation individuelle de la régulation HiProSystems intégré au logiciel NCC offre d'autres avantages quant aux interfaces de commandes, à l'enregistrement des données et aux prestations de services: en particulier la gestion de plusieurs fours y compris les données inhérentes à la charge dans le four (bac de trempe, station de refroidissement,...)

- S'utilise pour les process de traitement thermique ayant des exigences sévères quant à la documentation comme p.ex. en métallurgie, pour la céramique technique ou en médecine
- Extension du logiciel peut être utilisé également en conformité avec la norme AMS 2750 E (NADCAP)
- Documentation selon les exigences de la Food and Drug Administration (FDA), Part 11, EGV 1642/03 réalisable
- Les données de charge peuvent être lues au moyen d'un code barres
- Interface pour la connexion à des systèmes supérieures
- Raccordement au réseau de téléphonie fixe ou mobile pour avertissement par SMS, p. ex. en cas de panne
- Contrôle de régulation à partir de différents postes PC
- Etalonnage de tronçon de mesure jusqu'à 18 températures par point de mesure pour une utilisation à des températures différentes. Pour les applications normalisées un étalonnage à plusieurs niveaux est possible

**Affectation des programmeurs standard aux familles de fours**

	L1/12	L 3 - LT 40	LE 1/11 - LE 14/11	L 9/11/SKM	LV, LVT	L../11 BO	L(T) 9../SW	N .. CUP	N 7/H - N 87/H	LH 15/12 - LF 120/14	LHTC(T)	LHT ../ (D)	LHT 01/17 LB - LHT 16/17 LB	LHT 04/16 SW + LHT 04/17 SW	HT, HFL	HTC 16/16 - HTC 450/16	TR	TR .. LS	KTR	NA 15/65	NA 30/45 - N 500/85 HA	NA-I, NA-SI	N(B) .. BO	RD	R	RT	RHTC	RHTH/RHTV	RSH/RSV	RSRB, RSRC	K	KC	LS	GR	NRA 17/06 - NRA 1000/11	NR, NRA .. IDB	NR, NRA .. H <sub>2</sub>	(SVHT)				
Page catalogue	4	4,7,8	6	9	10	12	13	15	16	19	20	21	22	23	24,27	26	28	28	30	34	34	35	36	38	39	40	41	42	44	46	56	56	57	57	58	60	60	63				
Programmeur R7	●		●													●							●							●												
C6/3208																			○																							
3216	○																							○																		
3504																																										
3508																																										
B400								●	●	●									●	●	●								●													
B410		●		●	●		●	●	●	●	●								●	●	●				●	●	●		●													
C440																																										
C450		○		○	○	●	○		○	○	○							●	○	○	○				○	○	○	○	○	○												
P470												●	●	●	● <sup>3</sup>	● <sup>3</sup>																									● <sup>3</sup>	
P480		○		○	○	○	○		○	○	○														○	○	○	○	○	○												
H500/API									○	○	○				● <sup>3</sup>	● <sup>3</sup>																										
H700/API																																										
H1700/API																																										
H3700/API																																										
NCC																																										

**Fonctionnalités des programmeurs standard**

	R7	C6	3216	3208	B400/ B410	C440/ C450	P470/ P480	3504	H500	H700	H1700	H3700	NCC
Nombre de programmes	1	1	1		5	10	50	25	20	1/10 <sup>3</sup>	10	10	50
Segments	1	2	8		4	20	40	500 <sup>3</sup>	20	20	20	20	20
Fonctions spéciales (p. ex. soufflerie ou clapets automatiques) maximum					2	2	2-6	2-8 <sup>3</sup>	3 <sup>3</sup>	○ <sup>3</sup>	6/2 <sup>3</sup>	8/2 <sup>3</sup>	16/4 <sup>3</sup>
Nombre maxi de zones contrôlées	1	1	1	1	1	1	3	2 <sup>1,2</sup>	1-3 <sup>3</sup>	○ <sup>3</sup>	8	8	8
Pilotage de la régulation manuelle des zones					●	●	●						
Régulation par la charge/régulation dans le bain								○	○	○	○	○	○
Auto-optimisation			●	●	●	●	●	●					
Horloge en temps réel					●	●	●		●	●	●	●	●
Ecran LCD bleu sur fond blanc					●	●	●						
Ecran graphique couleur					●	●	●		4" 7"	7"	7"	12"	19"
Messages d'état en clair				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Saisie de données au moyen d'un écran tactile					●	●	●		●	●	●	●	●
Saisie des données par Jog Dial et boutons					●	●	●		●	●	●	●	●
Entrer le nom du programme (ex: „Frittage“)					●	●	●		●	●	●	●	●
Verrouillage des touches					●	●	●	●					●
Gestion des utilisateurs					●	●	●	●	○	○	○	○	●
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	○		○	○	●	●	●	○	●	● <sup>3</sup>	● <sup>3</sup>	● <sup>3</sup>	● <sup>3</sup>
Compteur de kWh					●	●	●	●					
Compteur d'heure de fonctionnement					●	●	●	●	●	●	●	●	●
Sortie consigne				○	●	●	●	○		○	○	○	○
Logiciel NTLog Comfort pour système HiPro: enregistrement des données sur support de stockage externe					●	●	●		○	○	○	○	
Logiciel NTLog Basic pour régulateur Nabertherm: enregistrement des données via clé USB					○	○	○						
Interface pour logiciel VCD					●	●	●		●	●	●	●	●
Mémoire d'erreurs					●	●	●		●	●	●	●	●
Nombre de langues sélectionnables					17	17	17						

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

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

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

● Standard  
○ Option

## Tensions de raccordement pour fours Nabertherm

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

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

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

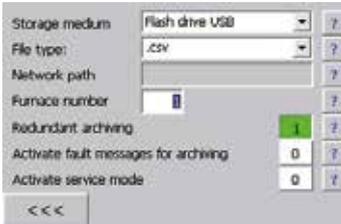


Enregistreur de température

### 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 AMS 2750 E			X



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

NTLog Basic autorise l'enregistrement des données du processus des programmeurs raccordés (B400, B410, C440, C450, P470, P480) sur une clé USB

L'enregistrement des données via NTLog Basic ne nécessite aucun accessoire supplémentaire, comme des thermocouples et autres capteurs. Seules les données disponibles dans le programmeur sont enregistrées.



Les données enregistrées sur la clé USB (jusqu'à 80 000 enregistrements au format CSV) peuvent ensuite être exploitées sur ordinateur via NTGraph ou un tableur standard (par ex. MS Excel).

Les enregistrements comportent des données de contrôle afin d'être protégés contre toute manipulation involontaire du fichier de données.



NTLog Comfort pour l'enregistrement des données d'un automate Siemens

### Stockage de données de HiProSystems avec NTLog Confort

Le module d'extension NTLog Confort 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 (non disponible pour tous les systèmes H700) le module d'extension NTLog Confort permet également l'enregistrement simultané dans un autre ordinateur branché en réseau via une connexion Ethernet.

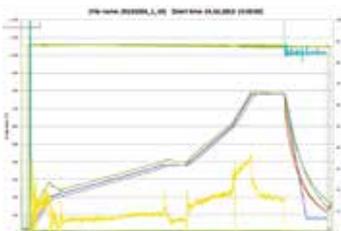
### Visualisation avec NTGraph pour une gestion individuelle des fours

Les données du processus du NTLog peuvent être visualisées soit par le propre tableur du client (e.g MS-Excel) ou NTGraph (Freeware). En proposant NTGraph, 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 sous Windows (version 2003/2010/2013). L'importation de données génère un diagramme, un tableau ou un rapport. L'interface (couleur, graduation, dénomination) pourra être choisie parmi quelques standards d'affichage proposés. Le logiciel est disponible en sept langues (ALL/AN/FR/ES/IT/CH/RU). Par ailleurs, des textes sélectionnés peuvent être traduits pour une utilisation dans d'autres langues.



### Logiciel NTEdit pour rentrer des programmes dans le PC

La création des programmes est nettement plus claire, donc simplifiée considérablement en utilisant le logiciel NTEdit (Freeware). Le programme peut être entré dans le PC puis importé ensuite au programmeur avec une clé USB du client. L'affichage de la courbe de consigne sur le PC est tabulaire ou graphique. L'importation du programme dans NTEdit est également possible. Avec NTEdit, Nabertherm propose un outil convivial gratuit. Le prérequis à l'utilisation est l'installation d'Excel pour Windows (2007/2010/2013) par le client. Ce logiciel est disponible en huit langues (DE/EN/FR/SP/IT/CH/RU/PT).

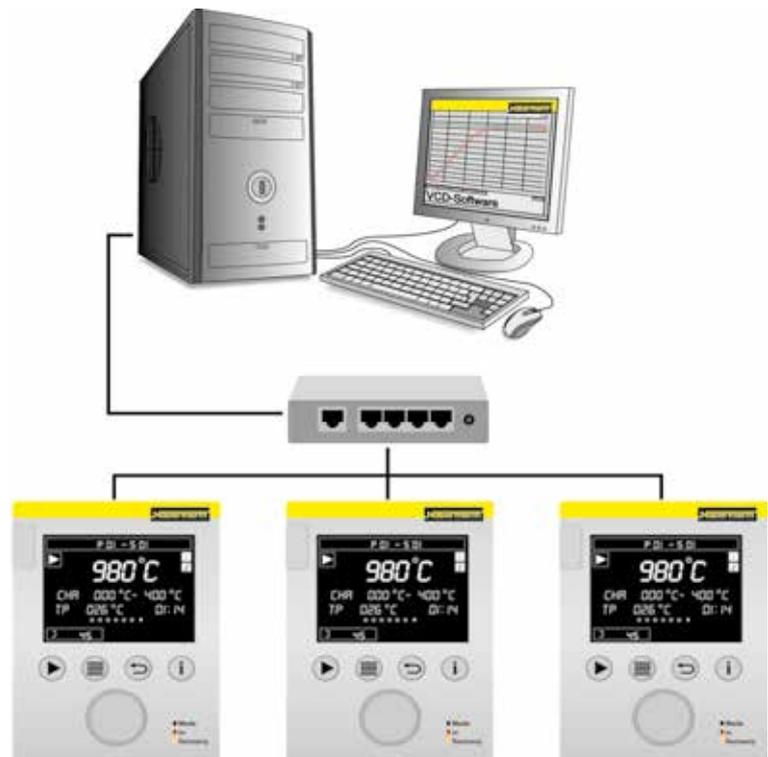


NTGraph, outil gratuit pour exploiter efficacement les données enregistrées via Excel

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

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

Le logiciel VCD sert à l'enregistrement des données de processus des programmeurs B400/B410, C440/C450 et P470/P480. Il permet de mémoriser jusqu'à 400 programmes de traitement thermique. Les programmeurs sont mis en marche et à l'arrêt sur l'ordinateur par le logiciel. L'application est enregistrée et archivée en conséquence. Les données peuvent être visualisées sur diagramme ou sur tableau. Il est également possible de transmettre les données de processus à MS Excel (au format \*.csv) ou de générer un rapport au format PDF.



Exemple de montage avec 3 fours

### Caractéristiques

- Disponible pour les programmeurs B400/B410/C440/C450/P470/P480
- Convient aux systèmes d'exploitation Microsoft Windows Windows 7 ou 8/8.1 ou 10 (32/64 Bit)
- 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'évaluation, données convertibles en fichier Excel
- Génération d'un rapport au format PDF
- Sélection des 17 langues



Logiciel VCD pour commande, visualisation et documentation

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

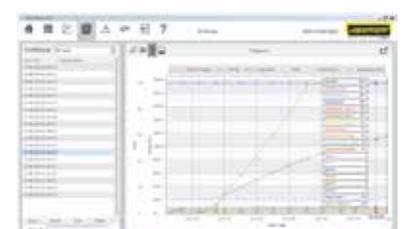
- Branchement d'un thermocouple indépendant de type S, N ou K avec affichage de la température mesurée sur un programmeur C6D, par ex. pour l'enregistrement de la température de la charge
- Conversion et transfert des valeurs au logiciel VCD
- Évaluation des données voir caractéristiques du logiciel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



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

## 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



Représentation graphique de la courbe de combustion

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

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

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

### Solutions professionnelles pour:

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



## Siège et Usine:

**Nabertherm GmbH**  
Bahnhofstr. 20  
28865 Lilienthal, Allemagne  
[contact@nabertherm.de](mailto:contact@nabertherm.de)

## Organisation des Ventes

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

**France**  
Nabertherm SARL  
20, Rue du Cap Vert  
21800 Quetigny, France  
[contact@nabertherm.fr](mailto:contact@nabertherm.fr)

**Italie**  
Nabertherm Italia  
Via Trento N° 17  
50139 Florence, Italie  
[contact@nabertherm.it](mailto:contact@nabertherm.it)

**Grande-Bretagne**  
Nabertherm Ltd., Royaume-Uni  
[contact@nabertherm.com](mailto:contact@nabertherm.com)

**Suisse**  
Nabertherm Schweiz AG  
Altgraben 31 Nord  
4624 Härkingen, Suisse  
[contact@nabertherm.ch](mailto:contact@nabertherm.ch)

**Espagne**  
Nabertherm España  
c/Marti i Julià, 8 Bajos 7ª  
08940 Cornellà de Llobregat, Espagne  
[contact@nabertherm.es](mailto:contact@nabertherm.es)

**États-Unis**  
Nabertherm Inc.  
64 Read's Way  
New Castle, DE 19720, États-Unis  
[contact@nabertherm.com](mailto:contact@nabertherm.com)

**Benelux**  
Nabertherm Benelux, Pays-Bas  
[contact@nabertherm.com](mailto:contact@nabertherm.com)



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

■ Made  
■ in  
■ Germany

[www.nabertherm.com](http://www.nabertherm.com)