



ÖFEN FÜR ADDITIVE FERTIGUNG



Fakten

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

Weltweiter Vertrieb und Service

- Produktion ausschließlich in Deutschland
- Vertrieb und Service in Kundennähe
- Eigene Vertriebsgesellschaften und langjährige Vertriebspartner weltweit
- Individuelle Kundenbetreuung und -beratung vor Ort
- Schnelle Fernwartungsmöglichkeit komplexer Öfen
- Öfen und Ofenanlagen bei Referenzkunden auch in Ihrer Nähe
- Gesicherte Ersatzteilversorgung, viele Ersatzteile ab Lager verfügbar
- Weitere Informationen finden Sie auf Seite 86

Maßstäbe in Qualität und Zuverlässigkeit

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

Erfahrungen in der Wärmebehandlung

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

Inhalt



Additive Fertigung

Additive Fertigung	6
Welcher Ofen für welchen Prozess?	10
Konzepte zum Trocknen, Entbindern und Sintern von binderhaltigen Bauteilen	12
Sicherheitskonzepte für Prozesse mit der Entstehung einer brennbaren Atmosphäre	14

Retortenöfen

Heißwand-Retortenöfen bis 1100 °C	18
Kaltwand-Retortenöfen bis 2400 °C	24
Kühlsysteme Retortenöfen	29

Trockenschränke und Umluftöfen bis 850 °C

Umluft-Kammeröfen NA 120/45 - N 500/85 und Begasungskästen.....	32
Begasungskästen für Automobil- (CQI-9) und Luftfahrtnormen (AMS/NADCAP)	36
Trockenschränke, auch mit Sicherheitstechnik gemäß EN 1539	40
Kammertrockner.....	42

Kammeröfen mit Steinisolierung oder Faserisolierung

Kammeröfen LH 15/.. - LH 216/.....	46
Begasungskästen und Chargierplatten für Modelle LH 15/.. - LH 216/..	48
Kammeröfen mit Schubladenauszug oder herausziehbaren Wagen NW 150 - NW 1000	50
Begasungskästen und Begasungsglocken für Kammeröfen NW 150 - NW 1000	51
Kammeröfen N 7/H - N 641/13	52
Begasungskästen und Chargierplatten für Modelle N 7/H - N 641/13...	55
Chargiergabeln	57

Zusatzausstattungen Kammer- und Umluftöfen

Begasungssysteme.....	60
Vakuumpumpeinheit	61
Kühltische und Chargiereinrichtungen.....	62

Öfen zum Entbindern und Sintern bis 1800 °C

Verarschungsöfen mit integrierter Abgasreinigung	66
Hochtemperaturöfen mit MoSi ₂ -Heizelementen bis 1800 °C	68

Prozesssteuerung und -dokumentation

Temperaturgleichmäßigkeit und Systemgenauigkeit	72
AMS2750F, NADCAP, CQI-9	73
Nabertherm Controller Serie 500	76
MyNabertherm App.....	78
Funktionen der Standard-Controller	80
Prozessdatenspeicherung und Dateneingabe über PC.....	81
SPS-Steuerungen	83
Prozessdatenspeicherung	84
Nabertherm Control-Center - NCC	85

Additive Fertigung

Die additive Fertigung ermöglicht die direkte Umwandlung von Konstruktionsdateien in voll funktionsfähige Objekte. Über den 3D-Druck werden Objekte aus Metall, Kunststoff, Keramik, Glas, Sand oder anderen Materialien schichtweise aufgebaut, bis sie ihre fertige Gestalt erreicht haben.

Je nach Material werden die Schichten mittels eines Bindersystems oder durch Lasertechnologie miteinander verbunden.

Viele Verfahren der additiven Fertigung erfordern eine anschließende Wärmebehandlung der hergestellten Bauteile. Die Anforderungen an die Öfen zur Wärmebehandlung hängen ab vom Bauteilwerkstoff, der Arbeitstemperatur, der Atmosphäre im Ofen und natürlich vom additiven Fertigungsverfahren.

Neben der richtigen Auswahl des Ofens und den Prozessparametern haben auch die der Wärmebehandlung vorgelagerten Prozesse einen Einfluss auf das Gesamtergebnis. Ein entscheidendes Kriterium für eine gute Oberflächengüte ist unter anderem auch die fachgerechte Reinigung der Bauteile vor der Wärmebehandlung.

Das ist insbesondere für die Prozesse wichtig, die unter Vakuum durchgeführt werden oder in Öfen, die eine hohe Anforderung an einen geringen Restsauerstoffgehalt haben. Geringste Leckagen oder Verunreinigungen können zu einem unzureichenden Ergebnis führen. Aus diesem Grund ist eine regelmäßige Reinigung und Wartung des Ofens nicht zu vernachlässigen.



Ofengruppe	Seite
Additive Fertigung	6
Welcher Ofen für welchen Prozess?	10
Konzepte zum Trocknen, Entbindern und Sintern von binderhaltigen Bauteilen	12
Sicherheitskonzepte für Prozesse mit der Entstehung einer brennbaren Atmosphäre	14

Additive Fertigung



Retortenofen NR 150/11 zum Spannungsarmglühen von Metall-Bauteilen nach dem 3D-Druck



Trockenschrank TR 240 zum Trocknen von Pulvern



Kammertrockner KTR 2000 zum Aushärten von Bindern nach dem 3D-Druck

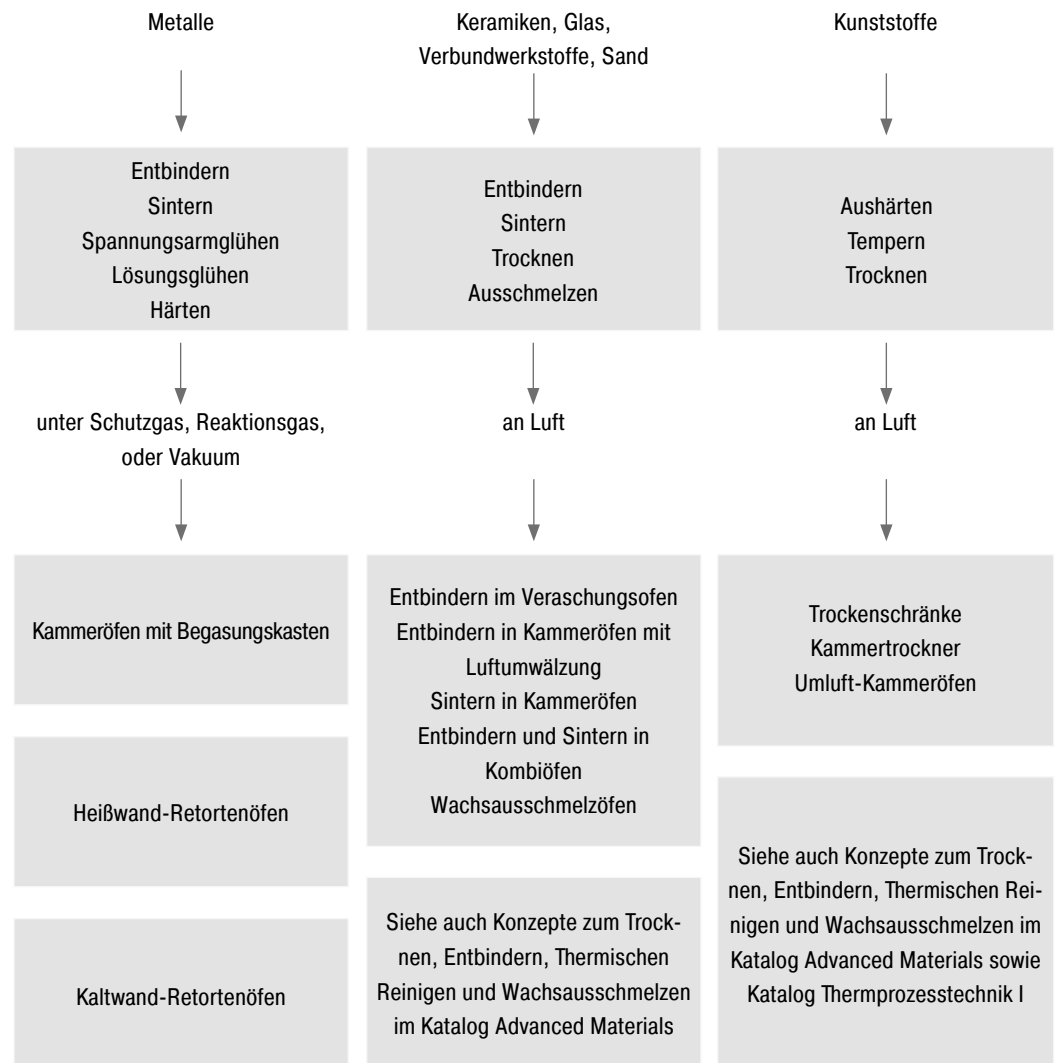


Kompakter Rohrofen zum Sintern oder Spannungsarmglühen nach dem 3D-Druck unter Schutzgas oder Vakuum



HT 160/17 DB200 für das Entbindern und Sintern von Keramiken nach dem 3D-Druck

Bei der additiven Fertigung unterscheidet man grundsätzlich zwischen binderfreien und binderhaltigen Druckverfahren. Je nach Herstellungsverfahren kommen für die nachgeschaltete Wärmebehandlung unterschiedliche Ofentypen zum Einsatz.



Binderfreie Systeme

Bei der binderfreien additiven Fertigung werden die Bauteile in den meisten Fällen mit dem pulverbasierten Laserschmelzverfahren auf einer Bauplattform hergestellt. Es haben sich mittlerweile auch andere Herstellungsverfahren am Markt etabliert, die ebenfalls eine entsprechende Wärmebehandlung nach dem Fertigungsprozess erforderlich machen.

Die nachfolgenden Tabellen zeigen typische, am Markt verfügbare Materialien und Bauplattformgrößen von laserbasierten Systemen mit Vorschlägen für Ofengrößen für die jeweils notwendige Temperatur und Atmosphäre im Ofen.

Bauteile aus Aluminium

Die Wärmebehandlung von Aluminium erfolgt in der Regel an Luft bei Temperaturen zwischen 150 °C und 450 °C.

Auf Grund der sehr guten Temperaturgleichmäßigkeit eignen sich die Umluft-Kammeröfen für Prozesse wie z.B. das Anlassen, Auslagern, Spannungsarmglühen oder Vorwärmen.



Gedrucktes Bauteil aus Aluminium, wärmebehandelt im Modell N 250/85 HA (Hersteller CETIM CERTEC auf SUPCHAD Plattform)

Beispiele für max. Bauplattformgrößen	Umluft-Kammeröfen siehe Seite 42 bis 450 °C ¹
210 x 210 mm	NA 30/45
280 x 280 mm	NA 60/45
360 x 360 mm	NA 120/45
480 x 480 mm	NA 250/45
600 x 600 mm	NA 500/45

¹auch als 650 °C und 850 °C verfügbar



Umluft-Kammerofen NA 250/45 für Wärmebehandlungen an Luft

Bauteile aus Edeltählen oder Titan

Die Wärmebehandlung von einigen Edeltählen oder Titan erfolgt häufig bei Temperaturen unterhalb von 850 °C unter Schutzgasatmosphäre.

Durch den Einsatz eines Begasungskastens mit der entsprechenden Prozessgasversorgung kann ein Standardofen zu einem Schutzgasofen aufgerüstet werden. Je nach Art des Prozessgases, Vorspülrate, Prozessspülrate und Zustand des Kastens können Restsauerstoffgehalte von bis zu 100 ppm erzielt werden.

Die im Folgenden genannten Umluft-Kammeröfen mit eingesetztem Begasungskasten haben einen Temperaturarbeitsbereich zwischen 150 °C bis 850 °C. Wird der Begasungskasten aus dem Ofen herausgenommen, können ebenfalls Bauteile aus Aluminium oder Stahl an Luft wärmebehandelt werden.

Beispiele für max. Bauplattformgrößen	Umluft-Kammeröfen siehe Seite 42 bis 850 °C mit Begasungskasten
100 x 100 mm	N 30/85 HA
200 x 200 mm	N 60/85 HA
280 x 280 mm	N 120/85 HA
400 x 400 mm	N250/85 HA
550 x 550 mm	N500/85 HA

Die oben in den Tabellen genannten Modelle stellen nur einige Beispiele dar.



Umluft-Kammerofen N 250/85 HA mit Begasungskasten für Wärmebehandlungen unter Schutzgasatmosphäre



Heißwand-Retortenofen NRA 150/09 für Wärmebehandlungen unter Schutzgasatmosphäre

Bei empfindlichen Werkstoffen wie beispielsweise Titan ist es möglich, dass es auf Grund des Restsauerstoffgehaltes im Begasungskasten zu einer Oxidation am Bauteil kommt.

In diesen Fällen kommen Heißwand-Retortenöfen mit einer Maximaltemperatur von 900 °C bzw. 1100 °C zum Einsatz. Diese gasdichten Retortenöfen eignen sich hervorragend für Wärmebehandlungsprozesse, die eine definierte Schutz- oder Reaktionsgasatmosphäre erfordern. Auch für die Wärmebehandlung unter Vakuum bis 600 °C lassen sich die kompakten Modelle auslegen. Mit diesen Öfen wird das Risiko einer Oxidation am Bauteil deutlich reduziert.

Beispiele für max. Bauplattformgrößen	Heißwand-Retortenöfen siehe Seite 18
200 x 200 mm	NR 20/11 und NR(A) 17/..
300 x 300 mm	NR 80/11 und NR(A) 50/..
300 x 500 mm	NR 80/11 und NR(A) 75/..
400 x 400 mm	NR 160/11 und NR(A) 150/..
400 x 800 mm	NR 160/11 und NR(A) 300/..



Zugstäbe aus Titan nach der Wärmebehandlung im NR 50/11 unter Argon-atmosphäre



Kaltwand-Retortenofen VHT 100/12-MO für Prozesse im Hochvakuum

Für Prozesse unter Schutzgas oberhalb 1100 °C oder im Vakuum oberhalb von 600 °C kommen Kaltwand-Retortenöfen zum Einsatz.

Beispiele für Bauplattformgrößen	Kaltwand-Retortenöfen ¹ siehe Seite 24
100 x 100 mm	VHT 8/..
250 x 250 mm	VHT 40/..
350 x 350 mm	VHT 70/..
400 x 400 mm	VHT 100/..

¹Erhältlich mit unterschiedlichen Heizermaterialien und max. Ofentemperaturen

Bauteile aus Inconel oder Kobalt-Chrom

Die Wärmebehandlung von Materialien wie Inconel und Kobalt-Chrom erfolgt in der Regel bei Temperaturen oberhalb von 850 °C bis zu Temperaturen von 1100 °C bis 1150 °C. Für diese Prozesse können verschiedene Ofenfamilien zum Einsatz kommen. In vielen Fällen reichen die Kammeröfen der Baureihen LH .. oder NW .. mit eingesetztem Begasungskasten aus, die ein hervorragendes Preis-Leistungsverhältnis bieten. Beide Ofengruppen sind für Temperaturen zwischen 800 °C und 1100 °C geeignet.



LH 216/12 mit geregelter Kühlung, Begasungskasten und Chargierwagen

Beispiele für Bauplattformgrößen	Kammeröfen siehe Seite 46 bis 1100 °C mit Begasungskasten
100 x 100 mm	LH 30/12
250 x 250 mm	LH 120/12
400 x 400 mm	LH 216/12
420 x 520 mm	NW 440
400 x 800 mm	NW 660

Binderhaltige Systeme

Im Pulverdruckverfahren werden zum Aufbau des Bauteils organische Binder eingesetzt, die während der Wärmebehandlung verdampfen. Die Bauteile können z.B. aus Keramik, Metall, Glas oder Sand sein. In Abhängigkeit von der Verdampfungsmenge kommen Öfen mit abgestuften Sicherheitssystemen zum Entbindern und Sintern zum Einsatz.

Auf den Seiten 10 und 11 sind die unterschiedlichen Konzepte in einer Entscheidungsmatrix dargestellt und auf den dann folgenden Seiten erklärt.



Muffelöfen L 40/11 BO mit passivem Sicherheitssystem und integrierter Nachverbrennung zum thermischen Entbindern an Luft



Hochtemperaturofen HT 64/17 DB100 mit passivem Sicherheitssystem zum Entbindern und Sintern an Luft



Retortenöfen NRA 40/02 CDB mit Beistellschrank für die Säurepumpe

Bauraumgrößen bis (b x t x h)	Entbinderungsöfen ¹ siehe Katalog Advanced Materials	Sinteröfen ² siehe Katalog Advanced Materials
100 x 100 x 100 mm	L 9/11 BO	LHT 4/16
200 x 200 x 150 mm	L 9/11 BO	HT 40/16
300 x 400 x 150 mm	L 40/11 BO	HT 64/17

¹ Kennwerte für Entbinderung wie max. Organikmenge, Verdampfungsrate sind zu beachten

² Die Öfen sind mit unterschiedlichen max. Ofenraumtemperaturen verfügbar

Entbindern und Sintern unter Schutz- bzw. Reaktionsgas oder im Vakuum

Um metallische Bauteile, die mittels eines binderhaltigen Systems gedruckt wurden, vor Oxidation zu schützen, werden die beiden Prozessschritte Entbindern und Sintern unter Ausschluss von Sauerstoff durchgeführt.

Das Entbindern erfolgt in Abhängigkeit vom Material und dem Bindersystem entweder unter einem nicht brennbaren Schutzgas (IDB), unter Wasserstoff (H₂) oder auch katalytisch in einem Gemisch aus Salpetersäure und Stickstoff. Um diese Prozesse sicher ablaufen zu lassen, kommen angepasste Sicherheitssysteme zum Einsatz.

Die Tabelle zeigt Beispiele für Öfen, die mit einer entsprechenden Sicherheitstechnik ausgerüstet werden können. Dabei dient der Heißwand-Retortenofen als Entbinderofen und der Kaltwand-Retortenofen als Sinterofen. Je nach Anwendung ist es unter Umständen auch möglich, einen Ofen für beide Prozesse zu nutzen.

Bauraumgrößen bis (b x t x h)	Heißwand-Retortenofen ¹ siehe Seite 18	Kaltwand-Retortenöfen ^{2, 3} siehe Seite 24
100 x 180 x 120 mm	NRA 17/..	VHT 8/..
180 x 320 x 170 mm	NRA 17/..	VHT 25/..
230 x 400 x 220 mm	NRA 50/..	VHT 40/..
300 x 450 x 300 mm	NRA 50/..	VHT 70/..
400 x 480 x 400 mm	NRA 150/..	VHT 100/..

¹ Sicherheitssysteme siehe Seite 16 und 19, max. Ofenraumtemperaturen siehe Seite 14

² Erhältlich mit unterschiedlichen Heizermaterialien und max. Ofentemperaturen

³ Mit Prozesseinsatzkasten für das Restentbindern

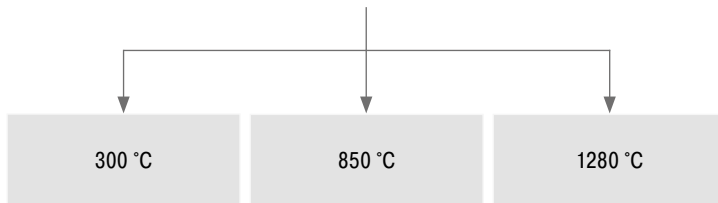
Welcher Ofen für welchen Prozess?

Die nächsten beiden Doppelseiten geben einen Überblick, welche Öfen in der additiven Fertigung für welchen Prozess eingesetzt werden können. Auf dieser Doppelseite sind Öfen beschrieben, die für Prozesse eingesetzt werden können, bei denen keine brennbaren Substanzen austreten.

Atmosphäre

Luft

Maximale Temperatur



Anforderung Sauerstoff- gehalt

21 %	21 %	21 %
------	------	------

Vakuum

-	-	-
---	---	---

Brennbares Prozessgas

-	-	-
---	---	---

Ofentyp

TR, Seite 40 KTR, Seite 42	NA, Seite 32	LH, Seite 46 NW, Seite 50 N, Seite 52 KTR, Seite 42
-------------------------------	--------------	--

Beheizung Ofen

Elektrisch



Kammertrockner KTR 2000 zum Aushärten von Bindern nach dem 3D-Druck



LH 216/12 mit geregelter Kühlung, Begasungskasten und Chargierwagen



Umluft-Kammerofen NA 250/45 für Wärmebehandlungen an Luft

Prozessgas

1100 °C	1150 °C	2400 °C
0,01 %	0,00 %	0,00 %
-	-	≤ 10 ⁻⁵ mbar
-	x	x
Mit Begasungskasten LH, Seite 46 NW, Seite 50 N, Seite 52 NA*, Seite 32	NR(A), Seite 18	VHT, Seite 24

Vakuum

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

Elektrisch

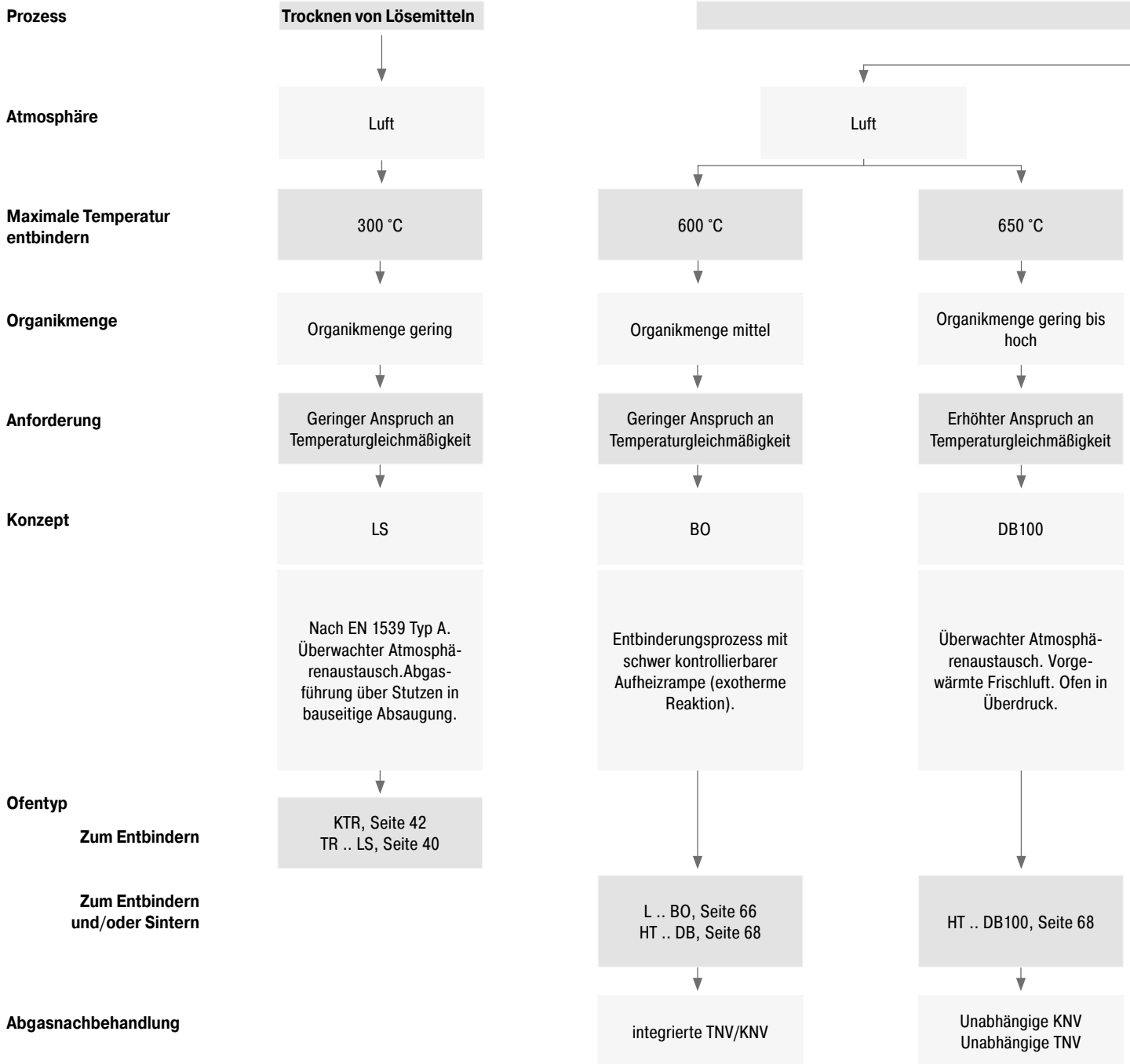


Kaltwand-Retortenofen VHT 100/12-MO für Prozesse im Hochvakuum



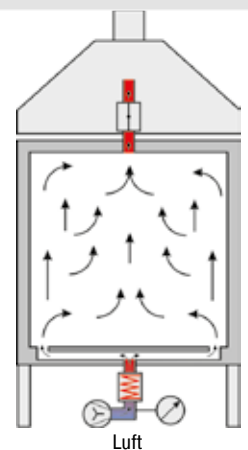
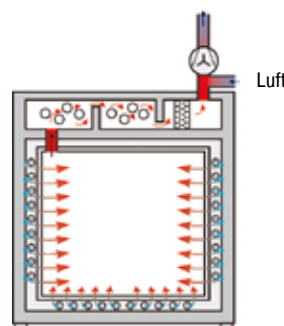
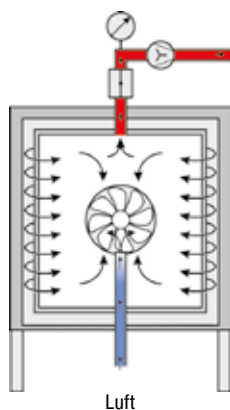
Halbautomatische Vergüeanlage mit Retortenofen NR 50/11 und Wasserabschreckbad auf einem Schienensystem

Konzepte zum Trocknen, Entbindern und Sintern von binderhaltigen Bauteilen

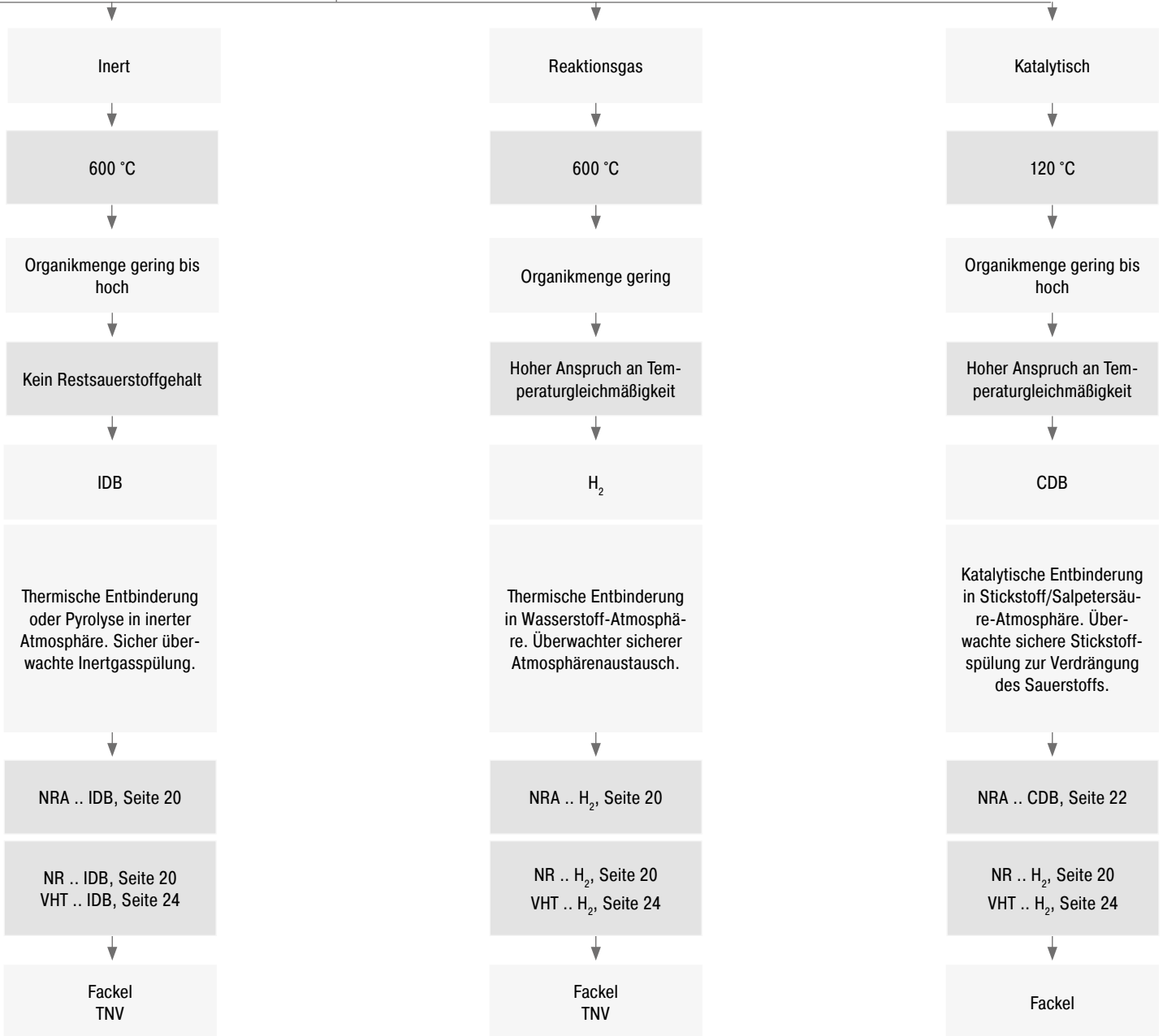


Beheizung Ofen

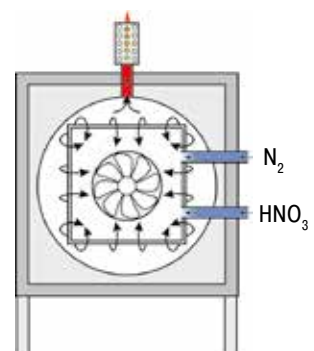
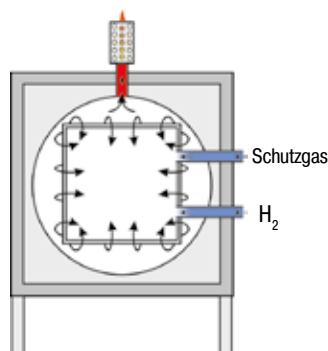
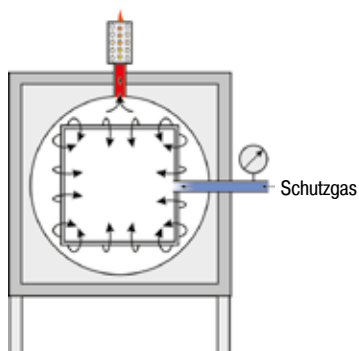
Elektrisch



Entbindern



Elektrisch



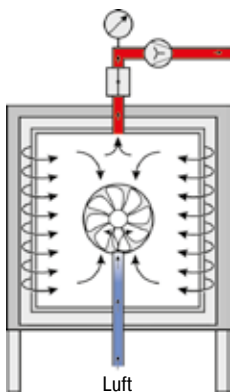
Sicherheitskonzepte für Prozesse mit der Entstehung einer brennbaren Atmosphäre

Beim Entbindern z.B. von technischer Keramik werden Kohlenwasserstoffe freigesetzt, die bei entsprechender Konzentration im Ofenraum ein zündfähiges Gemisch entstehen lassen. Nabertherm bietet zugeschnittene passive und aktive Sicherheitspakete in Abhängigkeit vom Prozess und der Bindermenge an, die einen sicheren Betrieb des Ofens ermöglichen.

I. Entbindern an Luft

Entbindern in elektrisch beheizten Öfen

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

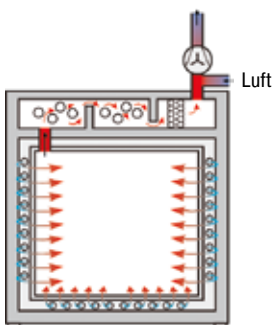


Passives Sicherheitskonzept

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

Entbinderungs paket DB10 für Umluftöfen (Konvektionsheizung) bis 450 °C

Das Entbinderungs paket DB10 stellt die Basisausführung für den sicheren Entbinderungs betrieb von Umluftöfen bis 450 °C dar. Der Ofen ist mit einem Abgasventilator ausgerüstet, über den eine definierte Menge Luft aus dem Ofen gesogen wird, so dass gleichzeitig die für den Entbinderungsprozess erforderliche Menge an Frischluft in den Ofen gelangt. Der Ofen wird im Unterdruck betrieben, der das undefinierte Austreten von Verdampfungsprodukten verhindert.



Entbinderungs paket für Laboröfen

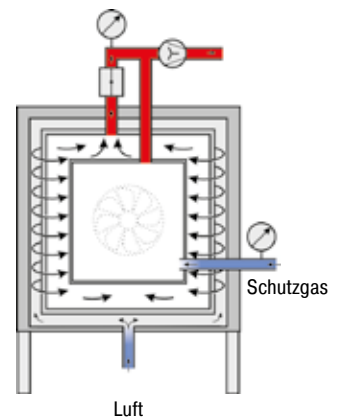
Die Veraschungsöfen verfügen über ein passives Sicherheitssystem und eine integrierte Abgasnachbehandlung. Durch einen Abgasventilator werden Rauchgase aus dem Ofen abgesaugt und gleichzeitig der Ofenatmosphäre Frischluft zugeführt, so dass stets genügend Sauerstoff für den Veraschungsprozess zur Verfügung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

II. Sicherheitskonzept EN 1539 (NFPA 86) zum Trocknen von Lösemitteln in Trocknern

Die Sicherheitstechnik der Öfen und Trockner für Prozesse, bei denen Lösungsmittel oder andere brennbare Stoffe relativ schnell freigesetzt und verdampft werden, wird europaweit in der EN 1539 (oder NFPA 86 in den USA) geregelt.

Typische Anwendungen sind das Trocknen von Formlacken, Oberflächenbeschichtungen und Tränklarzen. Anwendungen kommen neben der Chemieindustrie auch aus vielen verschiedenen anderen Bereichen wie der Automobil-, Elektro- oder auch Kunststoff- und Metallverarbeitenden Industrie.

Das Sicherheitskonzept sieht die Vermeidung der Bildung explosionsfähiger Gemische durch einen kontinuierlichen Luftwechsel im gesamten Dampfraum vor.

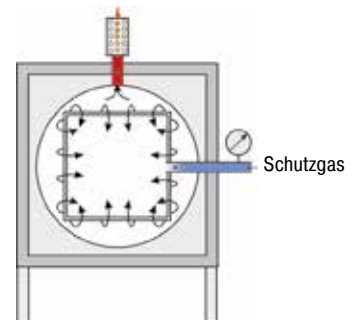


III. Entbindern oder Pyrolyse unter nicht brennbaren oder brennbaren Schutz- oder Reaktionsgasen

IDB-Sicherheitskonzept für das Entbindern unter nicht brennbaren Schutzgasen mit geringem Restsauerstoffgehalt im Begasungskasten

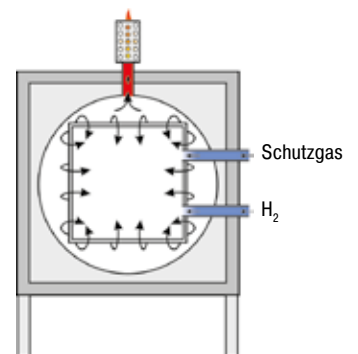
Für Entbinderungsprozesse, die unter Schutzgas zu erfolgen haben, bei denen jedoch ein geringer Anteil an Restsauerstoff für die Materialien zulässig ist, bietet sich das passive IDB-Sicherheitskonzept mit inerter Atmosphäre in einem Begasungskasten an. Die Ofentechnik in Verbindung mit einem Begasungskasten aus warmfestem Edelstahl überzeugen durch ein sehr gutes Preis-/Leistungsverhältnis.

Über eine überwachte Inertgas-Vorspülung und Erhaltungsspülung wird sichergestellt, dass ein Restsauerstoffgehalt von 3 % im Begasungskasten nicht überschritten wird. Kundenseitig ist dieser Grenzwert durch regelmäßige Messungen zu überprüfen.



IDB-Sicherheitskonzept für das Entbindern unter nicht brennbaren Schutzgasen oder für Pyrolyse-Prozesse in Retortenöfen

Die Retortenöfen der Baureihen NR(A) und SR(A) eignen sich hervorragend für das Entbindern unter nicht brennbaren Schutzgasen oder für Pyrolyse-Prozesse. In der IDB-Ausführung werden die Öfen mit einem Schutzgas gespült. Abgase werden in einer Abgasfackel verbrannt. Sowohl das Spülen als auch die Fackelfunktion sind überwacht, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten.

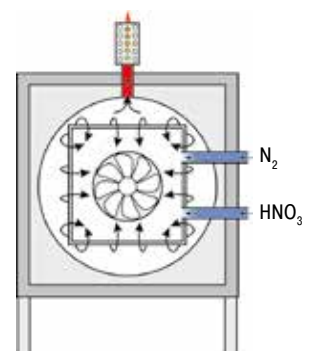


Sicherheitskonzept für die Wärmebehandlung unter brennbaren Prozessgasen

Bei der Verwendung von brennbaren Prozessgasen wie z.B. Wasserstoff wird der Retortenofen zusätzlich mit der hierfür erforderlichen Sicherheitstechnik ausgerüstet und geliefert. Als sicherheitsrelevante Sensoren kommen nur Bauteile mit entsprechender Zertifizierung zum Einsatz. Der Ofen wird über ein fehlersicheres SPS-Steuerungssystem (S7-300/Sicherheitssteuerung) geregelt.

CDB-Sicherheitspaket für das katalytische Entbindern mit Salpetersäure

Das Sicherheitskonzept sieht die Vermeidung von explosiven Gasgemischen beim Betrieb mit Salpetersäure vor. Dazu wird die gasdichte Retorte automatisch mit einem kontrollierten Stickstoffstrom gespült und verdrängt den Luftsauerstoff vor dem Einleiten der Salpetersäure. Während der Entbinderung vermeidet das überwachte Mischungsverhältnis zwischen Stickstoff und Säure eine Säureüberdosierung und damit eine explosive Atmosphäre.



Retortenöfen

Retortenöfen für Prozesse mit einer definierten Prozessgasatmosphäre oder unter Vakuum wie zum Beispiel dem Spannungsarmglühen.



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



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



Bestimmungsgemäße Verwendung im Rahmen der Betriebsanleitung



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



Ofengruppe	Modell	Seite
Heißwand-Retortenöfen bis 1100 °C	NR(A) ..	18
Kaltwand-Retortenöfen bis 2400 °C	VHT ..	24
Kühlsysteme Retortenöfen		29

Heißwand-Retortenöfen bis 1100 °C


Diese gasdichten Retortenöfen sind je nach Temperatur mit direkter oder indirekter Beheizung ausgestattet. Sie eignen sich hervorragend für vielfältige Wärmebehandlungsprozesse, die eine definierte Schutz- oder Reaktionsgasatmosphäre im leichten Überdruck erfordern. Auch für die Wärmebehandlung im Vakuum bis 600 °C lassen sich diese kompakten Modelle auslegen. Der Ofenraum besteht aus einer gasdichten Retorte, die mit einer Wasserkühlung im Türbereich zum Schutz der speziellen Abdichtung ausgerüstet ist. Mit der entsprechenden Sicherheitstechnik eignen sich Retortenöfen auch für Anwendungen unter Reaktionsgasen wie z. B. Wasserstoff oder, ausgeführt mit dem IDB-Paket, für das inerte Entbindern oder für Pyrolyseprozesse.

Je nach Temperaturbereich kommen unterschiedliche Modellvarianten zum Einsatz:



Retortenofen NR 80/11

Modelle NRA ../06 mit Tmax 600 °C

- Innerhalb der Retorte angeordnete Heizelemente
- Retorte aus 1.4571 (X6CrNiMoTi 17-12-2)
- Umwälzventilator  und Leitkasten für eine gerichtete Gasströmung
- Isolierung aus Mineralwolle
- Ofenraumregelung innerhalb der Retorte


Modelle NRA ../09 mit Tmax 900 °C

Ausführung wie Modelle NRA ../06 mit folgenden Abweichungen:

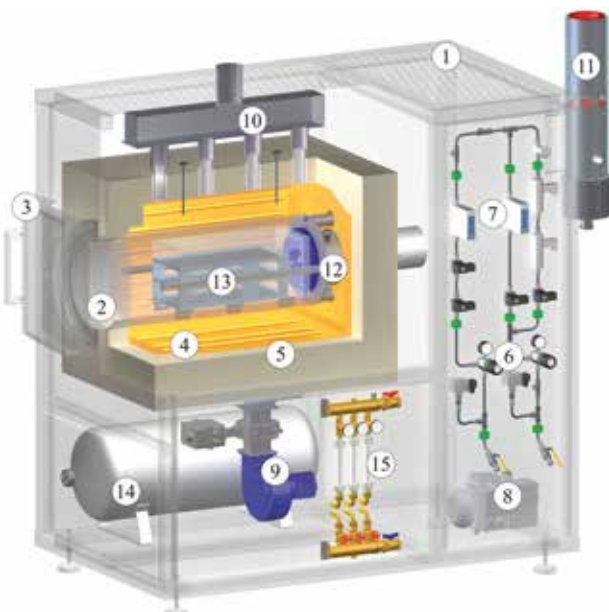
- Außen liegende Beheizung mit Heizelementen um die Retorte
- Retorte aus 1.4828 (X15CrNiSi 20-12)
- Mehrschichtiger Isolieraufbau aus Feuerleichtsteinen und mikroporösem Plattenmaterial
- Ofenraumregelung mit Temperaturmessung außerhalb der Retorte

Modelle NR ../11 mit Tmax 1100 °C

Ausführung wie Modelle NRA ../09 mit folgenden Abweichungen:

- Retorte aus 1.4841 (X15CrNiSi 25-21)
- Ohne Atmosphärenumwälzung  und Leitkasten
- Eingeschweißte Aufschlagwinkel

Schematische Darstellung Heißwand-Retortenofen NRA 40/09 H₂ mit Zusatzausstattung



- 1 Gehäuse mit integrierter Schaltanlage
- 2 Retorte
- 3 Tür mit Bajonettverschluss (Zusatzausstattung)
- 4 Heizung
- 5 Isolierung
- 6 Gas-Management System
- 7 Massendurchflussregler MFC (Zusatzausstattung)
- 8 Vakuumpumpe (Zusatzausstattung)
- 9 Ventilator indirektes Kühlsystem (Zusatzausstattung)
- 10 Auslass indirektes Kühlsystem (Zusatzausstattung)
- 11 Abgasfackel (Zusatzausstattung - H₂-Sicherheitspaket)
- 12 Umwälzer (NRA-Modelle)
- 13 Chargengestell (auf Anfrage)
- 14 Notflutbehälter (Zusatzausstattung - H₂-Sicherheitspaket)
- 15 Offenes Kühlwassersystem



Retortenofen NRA 40/09



Retortenofen NR 20/11 mit Parallelschwenktür

Standardausführung

- Kompakte Ausführung mit integrierter Regelung und Begasung (bis Retortenofen NR(A) 700/..)
- Rechtsseitig angeschlagene Schwenktür
- Offenes Kühlsystem
- Regelung in mehrere Heizzonen aufgeteilt
- Temperaturgleichmäßigkeit nach DIN 17052-1 bis zu ± 8 °C im leeren Nutzraum siehe Seite 72
- Begasungssystem für ein nicht brennbares Schutz- oder Reaktionsgas mit Durchflussmesser und Magnetventil
- Controller P570

Zusatzausstattung

- Aufrüstung für weitere nicht brennbare Gase
- Massendurchflussregler MFC
- Prozesssteuerung H3700, H1700 (SPS-Steuerung) inkl. Fernwartungsmodul
- Temperaturregelung als Chargenregelung ausgeführt mit Temperaturmessung in und außerhalb der Retorte
- Indirekte und/oder direkte Kühlung
- Wärmetauscher mit geschlossenem Kühlwasserkreislauf für Türkühlung
- Sauerstoffsensoren und Taupunktsensoren
- Parallelschwenktür oder elektrischer Bajonettverschluss
- Retorte aus 2.4633 für T_{max} 1150 °C
- Externe Schaltanlage mit oder ohne Schaltschrankkühlung
- Chargenaufgabe oder kundenspezifische Chargiergestelle
- Optimierung der Temperaturgleichmäßigkeit nach DIN 17052 oder AMS2750F bis zu ± 5 °C im leeren Nutzraum siehe Seite 72

	NRA ../06	NRA ../09	NR ../11
Tmax in °C	600	900	1100 ¹
Atmosphärenumwälzung	✓	✓	–
Betrieb mit nicht brennbarem Schutzgas	✓	✓	✓
Betrieb mit Luft/Sauerstoff ²	✓	✓	✓
Betrieb mit brennbarem Gas ³	✓ ⁵	✓	✓
Inertes Entbindern IDB ³	✓	✓	✓
Großvakuum ≤ 10 mbar ⁴	✓	✓	✓
Feinvakuum $> 10^{-3}$ mbar ⁴	✓	✓	✓
Hochvakuum $< 10^{-4}$ mbar ⁴	✓ ⁵	✓	✓
Beheizung der Retorte	außen/innen ⁶	außen	außen

¹Bis 1150 °C mit 2.4633 als Retortenmaterial ohne Atmosphärenumwälzer

²Erhöhter Verschleiß der Retorte und der Anbauteile

³Nur in Verbindung mit dem entsprechenden Sicherheitspaket

⁴Bis 600 °C Vakuumbetrieb; 650 °C mit 2.4633 als Retortenmaterial ohne Atmosphärenumwälzer

⁵Nur für außenbeheizt

⁶Erst ab Größe NRA 300/06 erhältlich

Modell	Außenabmessungen ¹ in mm			Nutzraumabmessungen in mm			Nutzvolumen in l	Anschlussleistung ¹ in kW*
	B	T	H	b	t	h		
NR(A) 20/..	1100 ²	1600	1700	225	400	225	20	34
NR(A) 40/..	1200 ²	1600	1900	325	400	325	40	34
NR(A) 80/..	1200 ²	2000	1900	325	750	325	80	44
NR(A) 100/..	1400 ²	1800	2100	450	500	450	100	64
NR(A) 160/..	1400 ²	2100	2100	450	800	450	160	74
NR(A) 300/..	2200	3100	2600	590	900	590	300	157
NR(A) 400/..	2200	3400	2600	590	1200	590	400	187
NR(A) 500/..	2300 ³	3300	2700	720	1000	720	500	217
NR(A) 700/..	2300 ³	3500	2700	720	1350	720	700	287
NR(A) 1000/..	2300 ³	3600	2800	870	1350	870	1000	307

¹Außenabmessungen und Anschlussleistung der Modelle NR ../11

²Außenabmessungen zzgl. separate Schaltanlage bei Begasungspaket für brennbare Gase oder SPS Steuerung

*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 80

³Außenabmessungen zzgl. separater Schaltanlage



Retortenofen NRA 300/09 H₂ für die Wärmebehandlung unter Wasserstoff

H₂-Ausführung für den Betrieb mit brennbaren Prozessgasen

Für die Verwendung von brennbaren Prozessgasen, wie z. B. Wasserstoff ab Umgebungstemperatur, werden die Öfen mit einem Sicherheitspaket ausgeführt. Als sicherheitsrelevante Sensoren kommen nur bewährte Bauteile mit entsprechender Zertifizierung zum Einsatz.

Standardausführung

- Sicherheitskonzept für die Verwendung von brennbaren Gasen
- Einleitung brennbares Prozessgas bei geregelterm Überdruck von 50 mbar relativ
- Prozesssteuerung H3700 mit SPS-Regelung zur Dateneingabe
- Überwachung aller sicherheitsrelevanter Werte durch eine fehlersichere SPS-Steuerung
- Redundante Magnetventile für Wasserstoff
- Überwachte Vordrücke aller Prozessgase
- Bypass zum sicheren Spülen des Ofenraumes mit Inertgas
- Fackel zur thermischen Nachverbrennung der Abgase
- Notflutbehälter zum Spülen des Ofens im Fehlerfall

IDB-Ausführung für das Entbindern unter nicht brennbaren Schutzgasen

Für das Entbindern unter nicht brennbaren Schutzgasen oder für Pyrolyse-Prozesse.

Standardausführung

- Sicherheitskonzept für das inerte Entbindern und Pyrolyse-Prozesse
- Prozessführung unter überwachtem Überdruck
- Prozesssteuerung H1700 mit SPS-Regelung und Grafik-Touch Panel zur Dateneingabe
- Überwachung aller sicherheitsrelevanter Werte durch eine fehlersichere SPS-Steuerung
- Überwachter Gasvordruck des Prozessgases
- Bypass zum sicheren Spülen des Ofenraumes mit Inertgas
- Thermische Nachverbrennung der Abgase

Vakuumausführung für den Betrieb im Hochvakuum

Für Prozesse, die im Hochvakuum bis 600 °C stattfinden, werden die Öfen mit entsprechender Hochvakuumtechnik ausgestattet.

Standardausführung

- Prozesssteuerung H1700 mit SPS-Regelung
- Turbomolekularpumpe mit Vorpumpe für ein Endvakuum von 10^{-5} mbar im kalten Ofen
- Prozessgasanschluss mit Schutzgas bzw. Druckluft zum Auffüllen des Ofenraumes nach Prozessende



Retortenofen NRA 400/03 IDB mit thermischer Nachverbrennung



Retortenofen NR 300/08 für die Behandlung unter Hochvakuum



Heißwand-Retortenöfen NR 1000/11 in der Produktion



Heißwand-Retortenofen NRA 3300/06 mit automatischer Türöffnung für die Integration in eine vollautomatische Vergüteanlage

Lösungen für kundenspezifische Anwendungen

Durch einen hohen Grad an Flexibilität und Innovation bietet Nabertherm die optimale Lösung für kundenspezifische Anwendungen.

Auf Basis unserer Grundmodelle erarbeiten wir individuelle Varianten, auch für die Integration in übergeordnete Prozessanlagen. Die auf dieser Seite dargestellten Lösungen sind nur ein Teil der Möglichkeiten. Vom Arbeiten unter Vakuum- oder Schutzgasatmosphäre über innovative Regelungs- und Automatisierungstechnik bis hin zu den unterschiedlichsten Temperaturen, Größen, Längen und Eigenschaften der Retortenöfen – wir finden die passende Lösung für eine geeignete Prozessoptimierung.



Halbautomatische Vergüteanlage mit Retortenofen NR 50/11 und Wasserabschreckbad auf einem Schienensystem



Heißwand-Retortenofen NRA 1700/06 mit Beladegestell. Für die Installation im Grauraum mit Beladetür im Reinraum für die Wärmebehandlung von Glas unter Schutzgas.



Elektrischer Bajonettverschluss



Chargierauflage und TUS-Messgestell für Retortenöfen NR 20/11



Begasungssystem mit Massendurchflussregler

Retortenöfen für das Katalytische Entbindern, auch als Kombiofen für das Katalytische oder Thermische Entbindern

Die Retortenöfen NRA 40/02 CDB und NRA 150/02 CDB sind speziell für das katalytische Entbindern von keramischen und metallischen Pulverspritzgussbauteilen entwickelt worden. Sie sind mit einer innenbeheizten gasdichten Retorte für den Umwälzbetrieb ausgerüstet. Beim katalytischen Entbindern wird der polyacetalhaltige (POM) Binder unter Einfluss von Salpetersäure im Ofen chemisch zersetzt, über ein Stickstoffträgergas aus dem Ofen abtransportiert und in einer Abgasfackel verbrannt. Beide Retortenöfen verfügen über ein umfangreiches Sicherheitspaket zum Schutz des Bediener und der Umgebung.

In der Ausführung als Kombiofen CTDB bietet der Retortenofen die Möglichkeit, Produkte katalytisch oder thermisch zu entbindern und bei Bedarf je nach Ausführung und Produkteigenschaft anzusintern. Die angesinterten Teile können problemlos in den Sinterofen überführt werden und dieser wird nicht durch austretende Restbinder verunreinigt.



Retortenofen NRA 40/02 CDB mit Beistellschrank für die Säurepumpe

Standardausführung

- Retorte aus säurebeständigem Edelstahl 1.4571 mit großer Schwenktür
- Vierseitige Beheizung innerhalb der Retorte über Chromstahl-Rohrheizkörper für eine optimale Temperaturgleichmäßigkeit
- Horizontale Umwälzung für eine gleichmäßige Verteilung der Prozessatmosphäre
- Säurepumpe und kundenseitiges Säurefass im Ofengestell integriert
- Gasbeheizte Abgasfackel mit Flammenüberwachung
- Umfangreiches Sicherheitspaket mit redundant arbeitender Sicherheits-SPS für einen gefahrlosen Betrieb mit Salpetersäure
- Große, grafische Prozesssteuerung H3700 zur Dateneingabe und Visualisierung des Prozesses
- Notflutbehälter zum Spülen des Ofens im Fehlerfall
- Bestimmungsgemäße Verwendung im Rahmen der Betriebsanleitung



Säurepumpe für Salpetersäure

Ausführung NRA .. CDB

- Tmax 200 °C
- Automatisches Begasungssystem für Stickstoff mit Massendurchflussmesser
- Einstellbare Säuremengen und entsprechend angepasste Begasungsvolumen

Ausführung NRA .. CTDB

- Als 600 °C bzw. 900 °C Version mit Atmosphären-Umwälzung verfügbar



Retorte mit Innenbeheizung

Zusatzausstattung

- Waage für das Salpetersäurefass, angeschlossen an die SPS zur Überwachung des Säureverbrauches und zur Visualisierung des Füllstandes vom Säurefass (NRA 150/02 CDB)
- Hubwagen zum einfachen Beladen des Ofens
- Beistellschrank für Säurepumpe
- Prozesssteuerung und -dokumentation über Nabertherm Control-Center NCC zur Überwachung, Dokumentation und Steuerung siehe Seite 76

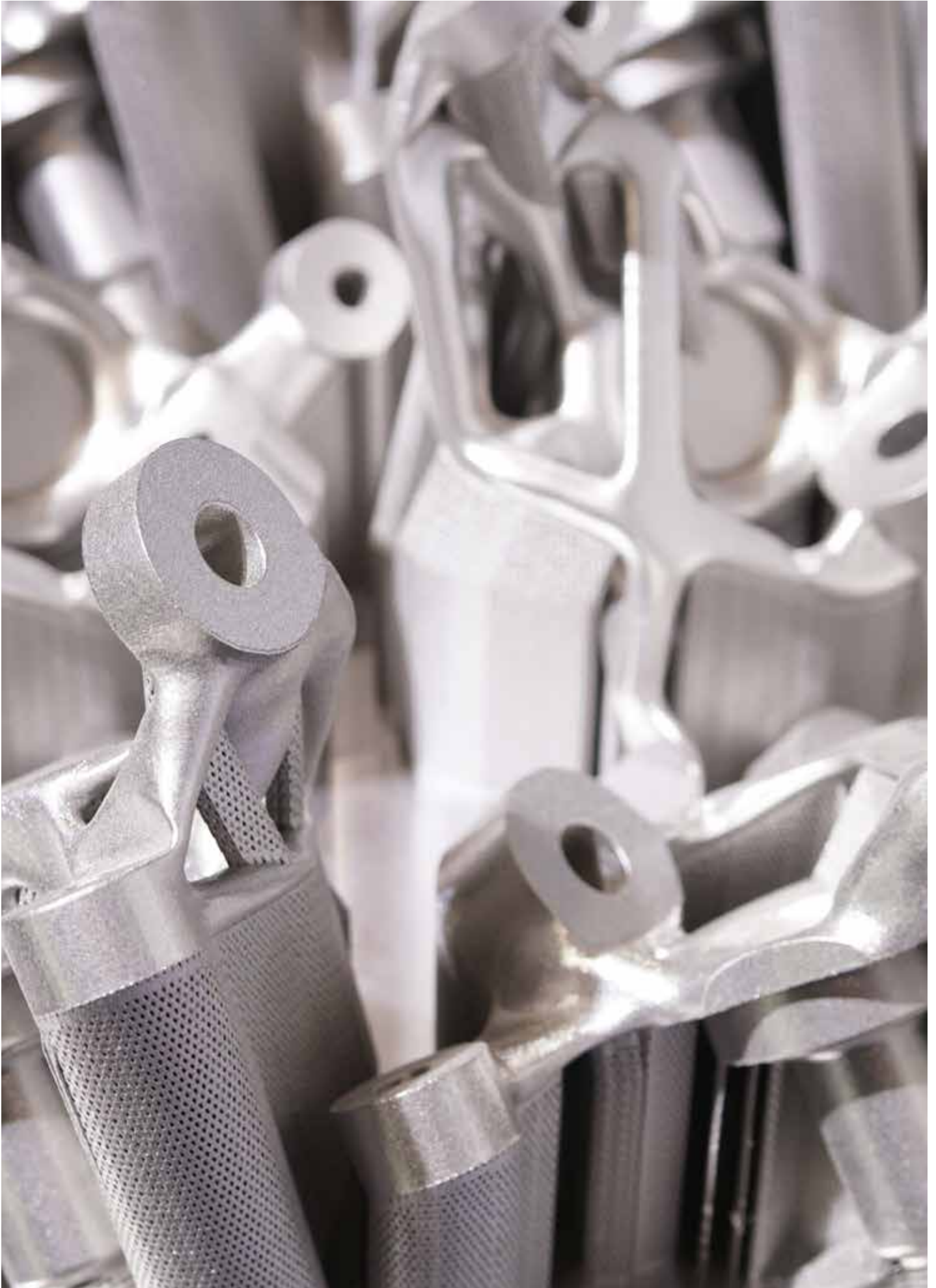
Modell	Tmax °C	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen ³ in mm			Heizleistung in kW ²	Elektrischer Anschluss*	Gewicht in kg	Säuremenge (HNO ₃)	Stickstoff (N ₂)
		b	t	h		B	T	H					
NRA 40/02 CDB	200	300	450	300	40	1400	1600	2400	2	3phasig ¹	800	max. 70 ml/h	1000 l/h
NRA 150/02 CDB	200	450	700	450	150	1650	1960	2850	20	3phasig ¹	1650	max. 180 ml/h	max. 4000 l/h

¹Heizung nur zwischen zwei Phasen

²Anschlusswert je nach Ausführung höher

*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 80

³Außenabmessungen variieren bei Ausführung mit Zusatzausstattung. Maße auf Anfrage.



Kaltwand-Retortenöfen bis 2400 °C

Die kompakten Retortenöfen der Baureihe VHT sind als elektrisch beheizte Kammeröfen mit Graphit-, Molybdän- Wolfram- oder MoSi₂-Beheizung konzipiert. Sowohl durch ihre variablen Beheizungskonzepte als auch durch ihr umfangreiches Zubehör bieten diese Retortenöfen die Möglichkeit, auch technisch anspruchsvolle Kundenprozesse zu realisieren.

Die vakuumdichte Retorte ermöglicht Wärmebehandlungsprozesse entweder unter Schutz- und Reaktionsgasatmosphären oder im Vakuum je nach Ofenspezifikation bis 10⁻⁵ mbar. Der Basisofen ist für den Betrieb mit nicht brennbaren Schutz- oder Reaktionsgasen oder im Vakuum geeignet. Die H₂-Ausführung erlaubt den Betrieb unter Wasserstoff oder anderen brennbaren Gasen. Kern dieser Ausführung ist ein zertifiziertes Sicherheitspaket, welches zu jeder Zeit einen sicheren Betrieb ermöglicht und im Fehlerfall ein entsprechendes Notprogramm einleitet.



Molybdändisilizid-Heizer mit Faserisolierung

Alternative Beheizungsspezifikationen

Grundsätzlich sind die folgenden Modellvarianten für unterschiedliche Prozessanforderungen erhältlich:

VHT ../.-GR mit Graphitisolierung und -beheizung

- Einsetzbar für Prozesse unter Schutz- und Reaktionsgasen oder im Vakuum
- Tmax 1800 °C, 2200 °C oder 2400 °C (VHT 40/.. - VHT 100/..)
- Max. Vakuum je nach eingesetztem Pumpentyp bis 10⁻⁴ mbar
- Graphitfilzisolierung

VHT ../.-MO oder VHT ../.-W mit Molybdän- oder Wolframbeheizung

- Einsetzbar für hochreine Prozesse unter Schutz- und Reaktionsgasen oder unter Hochvakuum
- Tmax 1200 °C, 1600 °C oder 1800 °C (siehe Tabelle)
- Max. Vakuum je nach eingesetztem Pumpentyp bis 10⁻⁵ mbar
- Isolierung aus Molybdän- bzw. Wolframstrahlblechen

VHT ../.-KE mit Faserisolierung und Beheizung über Heizelemente aus Molybdändisilizid

- Einsetzbar für Prozesse unter Schutz- und Reaktionsgasen oder an Luft oder unter Vakuum
- Tmax 1800 °C
- Max. Vakuum je nach eingesetztem Pumpentyp bis 10⁻² mbar (bis 1300 °C)
- Isolierung aus hochreiner Aluminiumoxidfaser
- Ausschließlicher Einsatz von Isolationsmaterialien ohne Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP). Das bedeutet, dass keine Aluminiumsilikatwolle, auch bekannt als RCF-Faser, eingesetzt wird, die eingestuft und möglicherweise krebserregend ist.



Molybdän- oder Wolfram-Heizeinsatz



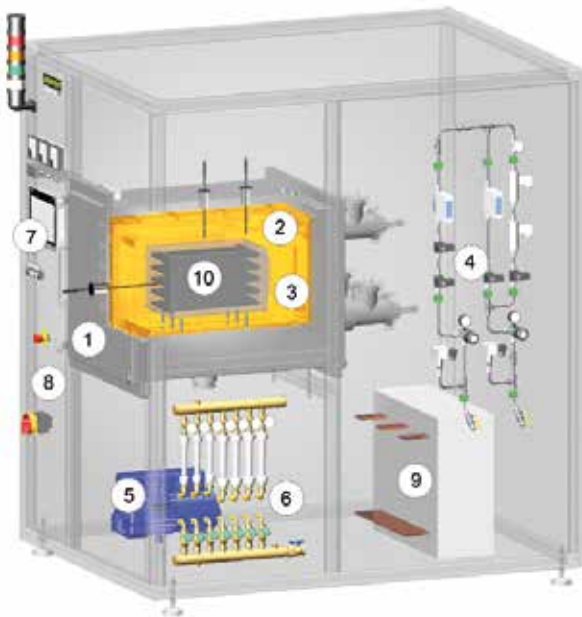
Graphit-Heizeinsatz

	VHT ../.-GR	VHT ../.-MO	VHT ../-18-W	VHT ../-18-KE
Tmax	1800 °C, 2200 °C oder 2400 °C	1200 °C oder 1600 °C	1800 °C	1800 °C
Inertgas	✓	✓	✓	✓
Luft/Sauerstoff	-	-	-	✓
Wasserstoff	✓ ^{3,4}	✓ ³	✓ ³	✓ ^{1,3}
Grob-, Feinvakuum (>10 ⁻³ mbar)	✓	✓	✓	✓ ²
Hochvakuum (<10 ⁻³ mbar)	✓ ⁴	✓	✓	✓ ²
Werkstoff Heizer	Graphit	Molybdän	Wolfram	MoSi ₂
Werkstoff Isolierung	Graphitfilz	Molybdän	Wolfram/Molybdän	Keramikfaser

¹Tmax reduziert sich auf 1400 °C

²Abhängig von Temperatur ⁴Bis 1800 °C

³Nur mit Sicherheitspaket für brennbare Schutz- und Reaktionsgase



Schematische Darstellung Kaltwand-Retortenofen mit Zusatzausstattung

- 1 Retorte
- 2 Heizung
- 3 Isolierung
- 4 Gas-Management System
- 5 Vakuumpumpe
- 6 Kühlwasserverteilung
- 7 Controller
- 8 Integrierte Schaltanlage
- 9 Heiztrafo
- 10 Chargengestell im Prozesseinsatzkasten



Retortenofen VHT 100/16-MO mit Automatikpaket

Standardausführung

- Standardgrößen 8 - 500 Liter Ofenraum
- Wassergekühlte Retorte aus Edelstahl
- Gestell aus stabilen Stahlprofilen, servicefreundlich durch leicht abnehmbare Edelstahl-Verkleidungsbleche
- Gehäuse des Modelles VHT 8 auf Rollen zum einfachen Verfahren des Ofens
- Kühlwasserverteiler mit Hand-Absperrhahn, automatische Durchflussüberwachung, offenes Kühlsystem
- Einstellbare Kühlwasserkreisläufe mit Durchfluss- und Temperaturanzeige und Übertemperaturschutz
- Schaltanlage und Controller im Gehäuse integriert
- Prozesssteuerung mit Controller P570
- Temperaturwählbegrenzer mit einstellbarer Abschalttemperatur als Übertemperaturschutz für den Ofen und die Charge
- Manuelle Bedienung der Prozessgas- und Vakuumpfunktionen
- Manuelle Begasung für ein Prozessgas (N₂, Ar oder nicht brennbares Formiergas) mit einstellbarem Durchfluss
- Bypass mit Handventil zum schnellen Auffüllen oder Fluten des Ofenraumes
- Gasauslass mit Überströmventil für Ofenbetrieb im Überdruck (20 mbar relativ)
- Einstufige Drehschieberpumpe mit Kugelhahn zum Vorevakuieren und für Wärmebehandlungen im Grobvakuum bis 5 mbar
- Manometer zur visuellen Drucküberwachung
- Bestimmungsgemäße Verwendung im Rahmen der Betriebsanleitung



Retortenofen VHT 8/16-MO mit Automatikpaket

Zusatzausstattung Gas-Management System

- Manuelle Begasung für zweites Prozessgas (N_2 , Ar oder nicht brennbares Formiergas) mit einstellbarem Durchfluss und Bypass
- Massen-Durchflussregler für wechselnde Volumenströme und Erzeugung von Gasgemischen mit zweitem Prozessgas (nur mit Automatikpaket)
- Prozesseinsatzkasten aus Molybdän, Wolfram, Graphit oder CFC, besonders empfehlenswert für Entbinderungsprozesse. Der Kasten mit direktem Gaseinlass und -auslass wird im Ofenraum installiert und dient der Verbesserung der Temperaturgleichmäßigkeit. Während der Entbinderungsphase werden die binderhaltigen Abgase direkt aus dem Einsatzkasten ausgetragen. Durch einen Wechsel der Begasungswege nach der Entbinderungsphase wird eine saubere Prozessgasatmosphäre während des Sinterprozesses erreicht.

Zusatzausstattung Vakuum

- Zweistufige Drehschieberpumpe mit Kugelhahn zum Vorevakuieren und für Wärmebehandlungen im Feinvakuum (bis zu 10^{-2} mbar) inkl. elektronischem Druckaufnehmer
- Turbo-Molekularpumpe mit Absperrschieber zum Vorevakuieren und für Wärmebehandlungen im Hochvakuum (bis zu 10^{-5} mbar) inkl. elektronischem Druckaufnehmer und Vorpumpe
- Weitere Vakuumpumpen auf Anfrage
- Partialdruckbetrieb: Schutzgaseinleitung bei geregelter Unterdruck (nur mit Automatikpaket)



Wärmebehandlung von Kupferstäben unter Wasserstoff im Retortenofen VHT 8/16-MO

Zusatzausstattung Kühlung

- Wärmetauscher mit geschlossenem Kühlwasserkreislauf
- Direkte Kühlung siehe Seite 29



Thermoelement, Typ S mit automatischer Herausziehvorrichtung für sehr gute Regelergebnisse im unteren Temperaturbereich

Zusatzausstattung Regelung und Dokumentation

- Chargethermoelement mit Anzeige
- Temperaturmessung bei Modellen für 2200 °C über Pyrometer im oberen Temperaturbereich und Thermoelement Typ C mit automatischer Herausziehvorrichtung für sehr gute Regelergebnisse im unteren Temperaturbereich (ab VHT 40/..-GR)
- Automatikpaket mit Prozesssteuerung H3700
 - 12"-Grafik-Touchpanel
 - Eingabe aller Prozessdaten wie Temperaturen, Heizraten, Begasung, Vakuum über das Touchpanel
 - Visualisierung aller prozessrelevanten Daten auf einem Prozessleitbild
 - Automatische Begasung für ein Prozessgas (N_2 , Argon oder nicht brennbares Formiergas) mit einstellbarem Durchfluss
 - Bypass zum Fluten und Auffüllen des Behälters mit Prozessgas gesteuert über das Programm
 - Automatisches Vor- und Nachprogramm inkl. Lecktest für sicheren Ofenbetrieb
 - Automatischer Gasauslass mit Faltenbalgventil und Überströmventil für Ofenbetrieb im Überdruck (20 mbar relativ)
 - Druckaufnehmer für Absolut- und Relativdruck
- Prozesssteuerung und -dokumentation über VCD-Softwarepaket oder Nabertherm Control-Center NCC zur Überwachung, Dokumentation und Steuerung siehe Seite 76



Turbo-Molekularpumpe



Graphit-Einsatzkasten mit Chargenträger

Prozesseinsatzkasten für inertes Restentbindern

Bestimmte Prozesse erfordern das Entbindern der Charge unter nicht brennbaren Schutz- oder Reaktionsgasen. Für diese Prozesse empfehlen wir grundsätzlich einen Heißwand-Retortenofen (siehe Modelle NR.. oder SR..). In diesen Retortenöfen kann sichergestellt werden, dass die Bildung von Kondensatablagerungen bestmöglich vermieden wird.

Sofern es sich nicht vermeiden lässt, dass auch im VHT-Ofen während des Prozesses Restbinder in geringen Mengen entweicht, sollte der Retortenofen entsprechend ausgeführt werden.

Der Ofenraum wird mit einem zusätzlichen Prozesseinsatzkasten ausgestattet, der einen direkten Auslass in die Abgasfackel besitzt, aus dem das Abgas direkt abgeführt werden kann. Mit diesem System wird die Verunreinigung des Ofenraums durch Abgase, die beim Entbindern entstehen, deutlich vermindert.



Molybdän-Einsatzkasten mit sechs Chargenauflagen

Je nach Abgaszusammensetzung kann die Abgasstrecke mit unterschiedlichen Optionen ausgeführt werden:

- Abgasfackel zum Verbrennen der Abgase
- Kondensatfalle zur Abscheidung von Binder
- Abgasnachbehandlung je nach Prozess über Wäscher
- Beheizter Abgasauslass zur Vermeidung von Kondensatablagerungen in der Abgasstrecke

Modell	Innenabmessungen des Prozesseinsatzkastens in mm			Volumen in l
	b	t	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

Modell	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Max. Ofen- beladung/kg	Außenabmessungen ⁵ in mm			Heizleistung in kW ⁴			
	b	t	h			B	T	H	Graphit	Molybdän	Wolfram	Keramikfaser
VHT 8/..	170	240	200	8	5	1250 (800) ¹	1100	2700 ⁵	27/27/- ²	19/34 ³	50	12
VHT 25/..	250	400	250	25	20	1500	2500	2200	70/90/- ²	45/65 ³	85	25
VHT 40/..	300	450	300	40	30	1600	2600 ⁵	2300	83/103/125 ²	54/90 ³	100	30
VHT 70/..	375	500	375	70	50	1800 ⁵	3300 ⁵	2400	105/125/150 ²	70/110 ³	130	55
VHT 100/..	450	550	450	100	75	1900	3500 ⁵	2500	131/155/175 ²	90/140 ³	auf Anfrage	85
VHT 250/..	600	750	600	250	175	3000 ¹	4300	3100	180/210/- ²	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
VHT 500/..	750	900	750	500	350	3200 ¹	4500	3300	220/260/- ²	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage

¹Bei separater Schaltanlageneinheit

²1800 °C/2200 °C/2400 °C

³1200 °C/1600 °C

⁴Anschlusswert je nach Ausführung höher

⁵Abmessung je nach Heizungsart geringer

⁶Außenabmessungen variieren bei Ausführung mit Zusatzausstattung. Maße auf Anfrage.



Einstufige Drehschieberpumpe für Wärmebehandlungen im Grobvakuum bis 5 mbar



Zweistufige Drehschieberpumpe für Wärmebehandlungen im Vakuum bis 10⁻² mbar



Turbo-Molekularpumpe mit Vorpumpe für Wärmebehandlungen im Vakuum bis 10⁻⁶ mbar



Retortenofen VHT 40/16-MO H₂ mit Erweiterungspaket für Wasserstoff und Prozesseinsatzkasten



Retortenofen VHT 100/15-KE H₂ mit Faserisolierung und Erweiterungspaket für den Betrieb mit Wasserstoff, 1400 °C

H₂-Ausführung für den Betrieb mit Wasserstoff oder anderen brennbaren Gasen

In der H₂-Ausführung können die Retortenöfen unter Wasserstoff oder anderen brennbaren Gasen betrieben werden. Für diese Anwendungen werden diese Anlagen zusätzlich mit der erforderlichen Sicherheitstechnik ausgerüstet. Als sicherheitsrelevante Sensoren kommen nur bewährte Bauteile mit entsprechender Zertifizierung zum Einsatz. Die Retortenöfen werden über eine fehlersichere Steuerung (S7-300F/Sicherheitssteuerung) geregelt.

Standardausführung

- Zertifiziertes Sicherheitskonzept
- Automatikpaket (Zusatzausstattung siehe Seite 26)
- Redundante Gaseinlassventile für Wasserstoff
- Überwachte Vordrücke aller Prozessgase
- Bypass zum sicheren Spülen des Ofenraumes mit Inertgas
- Drucküberwacher Notflutbehälter mit automatisch öffnendem Magnetventil
- Abgasfackel (elektrisch- bzw. gasbeheizt) zur H₂-Nachverbrennung
- Atmosphärenbetrieb: H₂-Einleitung bei geregelter Überdruck (50 mbar relativ) in der Retorte ab Raumtemperatur

Zusatzausstattung

- Partialdruckbetrieb: H₂-Einleitung bei geregelter Unterdruck (Partialdruck) in der Retorte ab 750 °C Ofenraumtemperatur
- Prozesseinsatzkasten in der Retorte zum Entbindern unter Wasserstoff
- Prozesssteuerung und -dokumentation über Nabertherm Control-Center NCC zur Überwachung, Dokumentation und Steuerung siehe Seite 76



Gas-Management System

Kühlsysteme Retortenöfen



Schematische Darstellung Gasschnellkühlung
 1 Gaswärmetauscher
 2 Radialgebläse
 3 Absperrhähne



Gebläsekühlung Heißwand-Retortenofen NRA 400/03



Gasschnellkühlung Kaltwand-Retortenofen VHT 8/16-MO

Indirekte Kühlung (Heißwand-Retortenöfen)

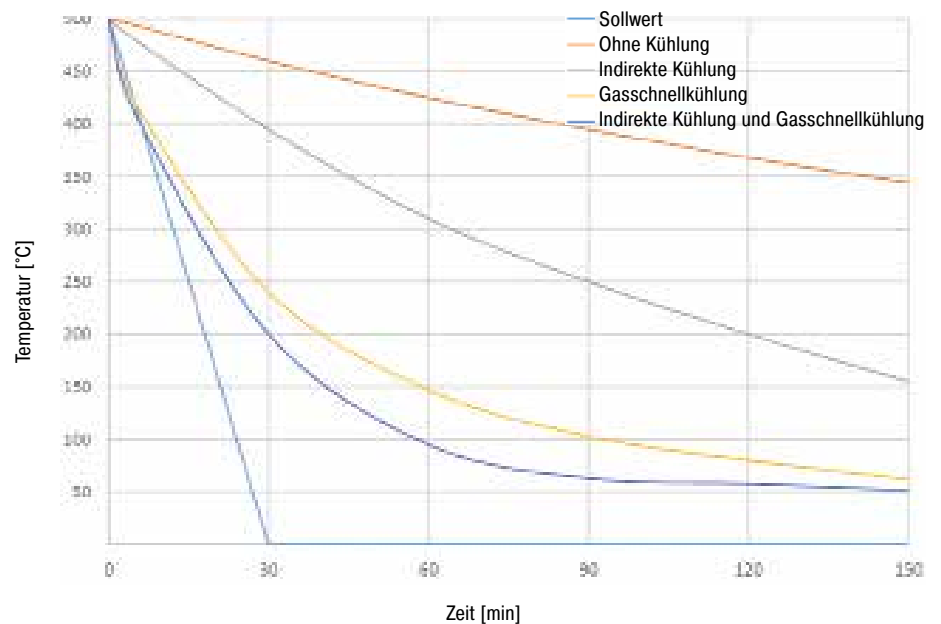
- Zum Abkühlen der Retorte wird Umgebungsluft von außen an die Retorte geblasen. Die Abwärme wird über den Abluftausgang des Ofens abgeführt.
- Die Kühlung der Charge erfolgt indirekt, d.h. die Atmosphäre in der Retorte wird durch die Kühlung nicht beeinträchtigt
- Ein Abschrecken der Charge ist mit dem Kühlsystem nicht möglich

Direkte Kühlung (Kalt- und Heißwand-Retortenöfen)

- Gasschnellkühlung in der Retorte. Dazu wird die Ofenatmosphäre über einen Wärmetauscher im Kreislauf geführt.
- Der Systemdruck wird bei dem Abkühlvorgang nicht erhöht, also keine Gasabschreckung im Überdruck
- Nicht für Prozesse mit brennbaren Ofenatmosphären

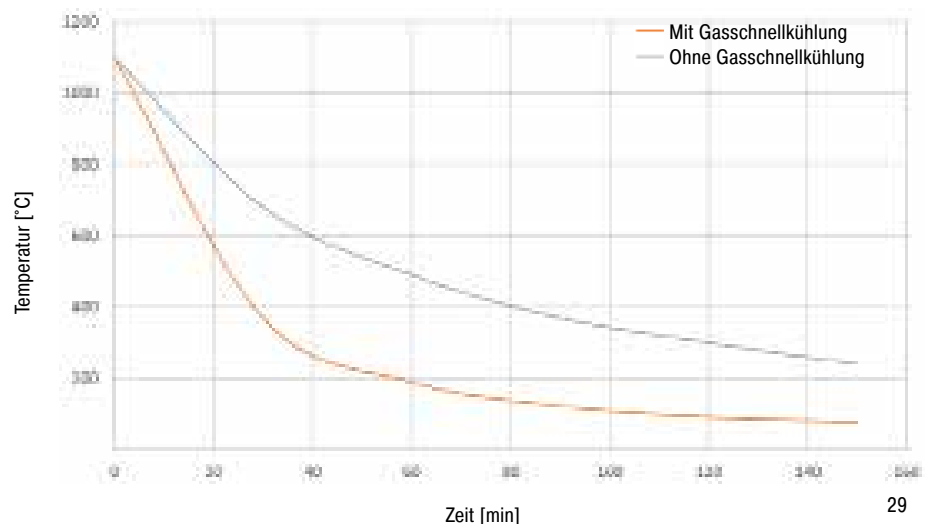
Abkühlverhalten Heißwand-Retortenöfen mit Charge

(Beispiel: NRA 50/09 mit 40 kg Charge)



Abkühlverhalten Kaltwand-Retortenöfen mit Charge

(Beispiel: VHT 8/16-MO mit 10 kg Charge)



Trockenschränke und Umluftöfen bis 850 °C

Öfen mit forcierter Luftumwälzung resultierend in einer sehr guten Temperaturngleichmäßigkeit



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



Geräuscharmer Betrieb der Heizung mit Halbleiterrelais



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



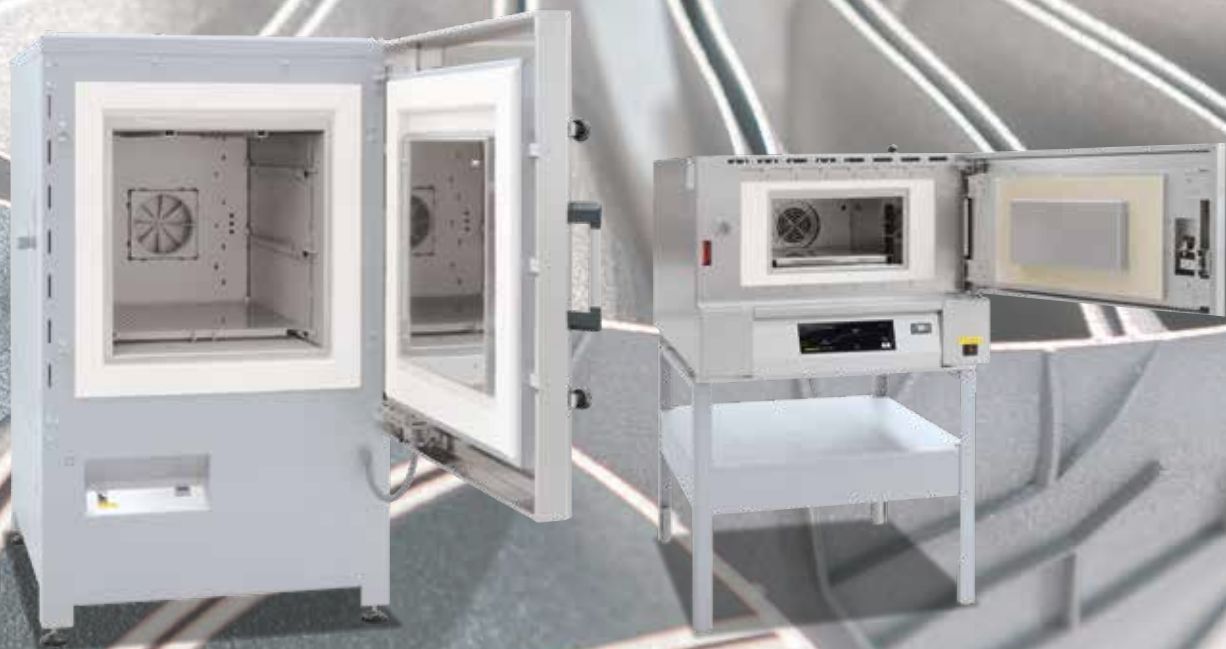
NTLog Basic für Nabertherm-Controller: Aufzeichnen von Prozessdaten mit USB-Stick



Bestimmungsgemäße Verwendung im Rahmen der Betriebsanleitung



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



Ofengruppe	Modell	Seite
Umluft-Kammeröfen und Begasungskästen	NA 120/45 - NA 675/85	32
Begasungskästen für Automobil- (CQI-9) und Luftfahrtnormen (AMS/NADCAP)		36
Trockenschränke	TR 30 - TR 1050	40
Kammertrockner	KTR 1000 - KTR 22500	42

Umluft-Kammeröfen bis 675 Liter elektrisch beheizt

Auf Grund ihrer sehr guten Temperaturgleichmäßigkeit eignen sich diese Kammeröfen mit Luftumwälzung z. B. für Prozesse wie das Anlassen, Vergüten, Aushärten, Lösungsglühen, Warmauslagern, Sintern von PTFE, Vorwärmen oder Weichglühen und Löten. Zum Weichglühen von Kupfer oder Tempern von Titan, aber auch Anlassen von Stahl unter nicht brennbaren Schutz- und Reaktionsgasen werden die Umluft-Kammeröfen mit entsprechenden Begasungskästen ausgestattet. Durch den modularen Aufbau können die Umluftöfen mit sinnvollem Zubehör an die Prozessanforderungen angepasst werden.



Umluft-Kammerofen NA 500/65

Standardausführung

- Tmax 450 °C, 650 °C oder 850 °C
- Horizontale Luftumwälzung mit optimaler Verteilung durch Luftleitbleche aus Edelstahl
- Rechts angeschlagene Schwenktür
- Untergestell im Lieferumfang enthalten
- Temperaturgleichmäßigkeit nach DIN 17052-1 bis zu +/- 4 °C siehe Seite 72
- Optimale Luftverteilung durch hohe Strömungsgeschwindigkeiten
- Ein Bodenblech und Leisten für 2 weitere Einlegebleche im Lieferumfang enthalten
- Controller mit Touchbedienung B500 (5 Programme mit je 4 Segmenten), Beschreibung der Regelung siehe Seite 76

Zusatzausstattung für Modelle bis 450 °C

- Zu- und Abluftklappen bei Nutzung zum Trocknen
- Geregelte Kühlung über geregelte Klappe und Gebläse
- Zusätzliche Einlegebleche
- Begasungskästen für unterschiedliche Chargiermethoden
- Begasungsarmaturen
- Chargenregelung mit Dokumentation des Chargenelementes
- Signalsäule
- Chargiersysteme

Weitere Zusatzausstattung für Modelle bis 850 °C

- Optimierung der Temperaturgleichmäßigkeit nach DIN 17052-1 bis zu +/- 3 °C siehe Seite 72
- Messgestelle und Thermolemente für TUS-Messungen, Chargen- oder Vergleichsmessungen
- Ausführung nach AMS2750F bzw. CQI-9
- Manuelle Hubtür (bis Modell NA 120/..)
- Pneumatische Hubtür
- Manueller Rollengang im Ofenraum für hohe Besatzgewichte



Umluft-Kammerofen NA 250/85



Umluft-Kammerofen NA 250/45



Umluft-Kammerofen NA 120/45 mit Frischluftkühlung als Zusatzausstattung

Modell	Tmax °C	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen ¹ in mm			Heizleistung in kW ²	Elektrischer Anschluss*	Gewicht in kg	Aufheizzeit ³ bis Tmax in min	Abkühlzeit ³ von Tmax bis 150 °C in min	
		b	t	h		B	T	H					Klappen ⁴	Gebälsekühlung ⁴
NA 120/45	450	450	600	450	120	1250	1550	1550	9,0	3phasig	460	60	240	30
NA 250/45	450	600	750	600	250	1350	1650	1725	12,0	3phasig	590	60	120	30
NA 500/45	450	750	1000	750	500	1550	1900	1820	18,0	3phasig	750	60	240	30
NA 60/65	650	350	500	350	60	910	1390	1475	9,0	3phasig	350	120	270	60
NA 120/65	650	450	600	450	120	990	1470	1550	12,0	3phasig	460	60	300	60
NA 250/65	650	600	750	600	250	1170	1650	1680	20,0	3phasig	590	90	270	60
NA 500/65	650	750	1000	750	500	1290	1890	1825	27,0	3phasig	750	60	240	60
NA 60/85	850	350	500	350	60	790	1330	1440	9,0	3phasig	315	150	900	120
NA 120/85	850	450	600	450	120	890	1420	1540	12,0	3phasig	390	150	900	120
NA 250/85	850	600	750	600	250	1120	1690	1810	20,0	3phasig	840	180	900	180
NA 500/85	850	750	1000	750	500	1270	1940	1960	30,0	3phasig	1150	180	900	210
NA 675/85	850	750	1200	750	675	1270	2190	1960	30,0	3phasig	1350	210	900	210

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

²Anschlusswert je nach Ausführung höher

³Ca.-Angaben im leeren Ofen

⁴Zusatzausstattung

*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 80



Thermoelementdurchführung



Einlegeblech



Rollengang im Ofenraum

Begasungskästen für Modelle NA 120/45 - NA 675/85

Für die Wärmebehandlung werden die Werkstücke in den Kasten gelegt, der Deckel wird mit Verschlussriegeln verschlossen und für einige Zeit mit Schutzgas außerhalb des Ofens gespült und anschließend im Ofen platziert. Je nach Gewicht wird für die Chargierung die Verwendung eines Chargierwagens empfohlen.



Umluft-Kammerofen NA 250/85 mit Begasungskasten

Standardausführung

- Für nicht brennbare Schutz- und Reaktionsgase wie Argon, Stickstoff und Formiergas (nationale Vorschriften sind zu beachten)
- Begasungskasten mit Faserdichtung und Deckel mit Verschlussriegeln, Schutzgaseinleitung über ein Rohr in den Boden des Kastens
- Schutzgasanschluss über Schnellkupplung mit Schlauchanschluss (Innendurchmesser 9 mm)
- Verrohrung für Schutzgaseinlass und -auslass durch den Ofenkragen
- Bei den Modellen NA 250/.. und NA 500/.. entfällt das Grundeinlegeblech im Einsatzkasten des Ofens
- Wärmebeständiger Werkstoff: 1.4828 (DIN)
- Chargenthermoelement Typ K für Temperaturanzeige oder Chargenregelung

Zusatzausstattung

- Begasungssysteme siehe Seite 60
- Verlängerte Gasverrohrung zum Einsatz kleinerer Kästen in größeren Ofenmodellen
- Zughaken
- Chargierwagen siehe Seite 62

Art.-Nr. (Ofen mit Schwenktür)	Art.-Nr. (Ofen mit Hubtür)	Ofen	Innenabmessungen in mm			Außenabmessungen in mm ¹			Chargiermethode des Kastens
			b	t	h	B	T	H	
631000411	631000764	NA 60/..	270	420	260	336	460	340	Zughaken
631000412	631000765	NA 120/..	350	520	340	436	560	430	Zughaken
631000413	631000766	NA 250/..	480	630	460	546	680	600	Chargierstapler
631000414	631000767	NA 500/..	630	780	610	696	836	760	Chargierstapler

Art.-Nr. 601655055, 1 Satz Faserdichtschnur, bestehend aus 5 Streifen à 610 mm

Nutzraum = Kasteninnenabmessungen: - 30 mm auf allen Seiten

Größere Kästen und Sondermaße auf Anfrage

¹ Ohne Verrohrung



Automatische Begasung



Begasungskasten für den Verbleib im Ofen



Begasungskasten mit verlängerter Gasführung zum Einsatz in einem größeren Ofenmodell

Begasungskästen mit Evakuierungsdeckel für Modelle NA 120/45 - NA 675/85

Ausführung wie die zuvor beschriebenen Begasungskästen, jedoch mit zusätzlichem Evakuierungsdeckel und entsprechendem Anschluss. Vor dem Einbringen des Kastens in den Ofen wird im kalten Zustand wechselweise evakuiert und eine Schutzgasatmosphäre erzeugt, um den Sauerstoff zu verdrängen und um eine reine Atmosphäre zu erzielen.



Begasungskasten mit Evakuierungsdeckel

Standardausführung

- Begasungskasten mit Faserdichtung und Deckel mit Verschlussriegeln, Aufnahme für Evakuierungsdeckel, Schutzgaseinleitung über ein Rohr in den Boden des Kastens
- Evakuierungsdeckel mit Gummidichtung (Elastomer) und Manometer
- Schutzgasanschluss über Dreiwegekugelhahn und Schnellkupplung mit Schlauchanschluss (Innendurchmesser 9 mm)
- Verrohrung für Schutzgaseinlass und -auslass durch den Ofenkragen

Zusatzausstattung

- Vakuumpumpe siehe Seite 61
- Begasungssysteme siehe Seite 60
- Verlängerte Gasverrohrung zum Einsatz kleinerer Kästen in größeren Ofenmodellen
- Zughaken
- Chargierwagen siehe Seite 62

Art.-Nr. (Ofen mit Schwenktür)	Art.-Nr. (Ofen mit Hubtür)	Ofen	Innenabmessungen in mm			Außenabmessungen in mm ¹			Chargiermethode des Kastens
			b	t	h	B	T	H	
631000560	631000807	NA 60/..	230	380	220	318	468	297	Zughaken
631000561	631000808	NA 120/..	330	480	320	418	568	412	Zughaken
631000562	631000809	NA 250/..	430	580	370	518	668	532	Chargierstapler
631000563	631000810	NA 500/..	560	810	530	648	898	692	Chargierstapler

Art.-Nr. 601655055, 1 Satz Faserdichtschnur, bestehend aus 5 Streifen à 610 mm
Nutzraum = Kasteninnenabmessungen: - 30 mm auf allen Seiten
Größere Kästen und Sondermaße auf Anfrage

¹ Ohne Verrohrung und Evakuierungsdeckel

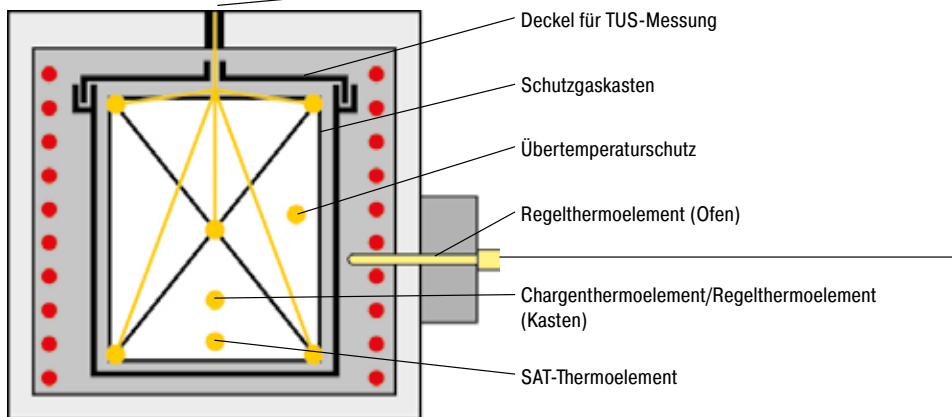
Begasungskästen für Automobil- (CQI-9) und Luftfahrtnormen (AMS/NADCAP)

Begasungskästen nach AMS2750F, Instrumentierung Typ D für Umluftöfen

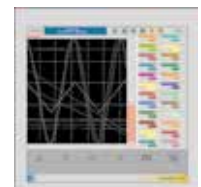
Diese Begasungskästen basieren auf die Standard-Begasungskästen für Öfen mit Schwenktür. Um den Ansprüchen der AMS2750F, Instrumentierung Typ D gerecht zu werden, sind die Kästen mit den benötigten Messöffnungen ausgeführt.

Standardausführung

- Temperaturgleichmäßigkeit Klasse 2: +/- 5 °C im Nutzraum
- Zusätzliche Durchführung für kundenseitiges flexibles SAT Element mit max. 1,5 mm Durchmesser
- Thermolement Übertemperaturschutz, Mantelthermoelement Typ N mit Stecker



Regler



TUS-Recorder



Zur Durchführung der Temperaturgleichmäßigkeitsmessung (TUS) im Begasungskasten erhält dieser einen zweiten Deckel. Dieser Deckel ist mit einem TUS-Messgestell und einer Durchführung für die TUS-Thermolemente ausgestattet. TUS-Messgestelle sind bei Bedarf optional für unsere Begasungskästen verfügbar.

Standardausführung

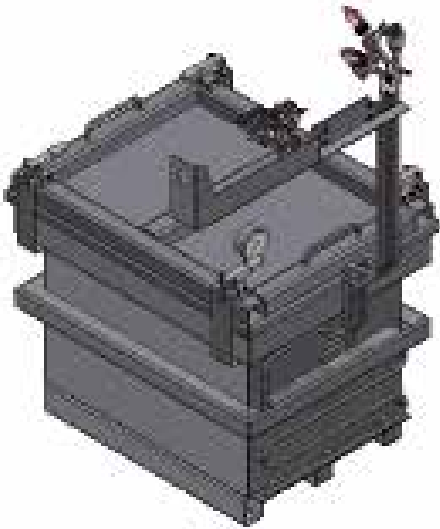
- Tmax 1100 °C
- Für alle gängigen TUS Normen verwendbar
- Voraussetzung: der Ofen hat eine Thermolementdurchführung
- Wärmebeständiger Werkstoff 1.4828 (DIN)
- Thermolemente nicht enthalten

TUS Messgestell für Begasungskästen

Art.-Nr. (Ofen mit Schwenktür)	Art.-Nr. (Ofen mit Hubtür)	Ofen	Innenabmessungen in mm			Außenabmessungen in mm ¹		
			b	t	h	B	T	H
631001021	631001026	NA 60/..	270	420	260	336	460	340
631001022	631001027	NA 120/..	350	520	340	436	560	430
631001023	631001028	NA 250/..	480	630	460	546	680	600
631001024	631001029	NA 500/..	630	780	610	696	836	760

Art.-Nr. 601655055, 1 Satz Faserdichtschnur, bestehend aus 5 Streifen à 610 mm
Nutzraum = Kasteninnenabmessungen: - 30 mm auf allen Seiten
Größere Kästen und Sondermaße auf Anfrage

¹ Ohne Verrohrung



Begasungskasten mit Evakuierungsdeckel nach AMS2750F

Begasungskästen mit Evakuierungsdeckel nach AMS2750F, Instrumentierungstyp Typ D

Diese Begasungskästen basieren auf den Begasungskasten mit Evakuierungsdeckel für Öfen mit Schwenktür. Vor dem Einbringen des Kastens in den Ofen wird im kalten Zustand wechselweise evakuiert und eine Schutzgasatmosphäre erzeugt, um den Sauerstoff zu verdrängen und um eine reine Atmosphäre zu erzielen.

Standardausführung

- Temperaturgleichmäßigkeit Klasse 2: +/- 5 °C im Nutzraum
- Zusätzliche Durchführung für kundenseitiges flexibles SAT Element mit max. 1,5 mm Durchmesser
- Thermoelement Übertemperaturschutz, Mantelthermoelement Typ N mit Stecker

Art.-Nr. (Ofen mit Schwenktür)	Art.-Nr. (Ofen mit Hubtür)	Ofen	Innenabmessungen in mm			Außenabmessungen in mm ¹		
			b	t	h	B	T	H
631001053	631001058	NA 60/..	230	380	220	318	468	297
631001052	631001057	NA 120/..	330	480	320	418	568	412
631001051	631001056	NA 250/..	430	580	370	518	668	532
631001050	631001055	NA 500/..	560	810	530	648	898	692

Art.-Nr. 601655055, 1 Satz Faserdichtschnur, bestehend aus 5 Streifen à 610 mm

Nutzraum = Kasteninnenabmessungen: - 30 mm auf allen Seiten

Größere Kästen und Sondermaße auf Anfrage

¹ Ohne Verrohrung



Umluft-Kammeröfen – Tischversion elektrisch beheizt

Diese Umluft-Kammeröfen zeichnen sich insbesondere durch ihre sehr gute Temperaturgleichmäßigkeit aus. Durch die kompakte Bauweise als Tischmodell eignet sich diese Serie sehr gut für die Aufstellung in Laboren oder Orten mit begrenzten Aufstellungsbedingungen.

Einsatzbereiche sind z. B. das Vorwärmen von Bauteilen für Aufschumpfprozesse, die Wärmebehandlung von Metallen an Luft wie das Altern, Spannungsarmglühen, Weichglühen oder Anlassen sowie die Wärmebehandlung von Glas.



Umluft-Kammerofen NAT 15/85 mit Untergestell als Zusatzausstattung

Standardausführung

- Tmax 650 °C oder 850 °C
- Horizontale Luftumwälzung mit optimaler Verteilung durch Luftleitbleche aus Edelstahl
- Doppelwandiges Gehäuse aus Edelstahl-Strukturblech für niedrige Außentemperaturen und eine hohe Stabilität
- Integrierte Schaltanlage
- Rechts angeschlagene Schwenktür, Türöffnungstemperaturen bis 400 °C
- Temperaturgleichmäßigkeit nach DIN 17052-1 bis zu +/- 6 °C (Modell NAT 15/65 bis zu +/- 5 °C) siehe Seite 72
- Optimale Luftverteilung durch hohe Strömungsgeschwindigkeiten
- Zuluftstutzen in der Ofenrückwand
- Verschließbarer Abluftstutzen in der Ofendecke (nicht bei Modell NAT 15/65)
- 15 mm Durchführung in der Ofendecke (nicht bei Modell NAT 15/65)
- Controller mit Touchbedienung B500/B510 (5 Programme mit je 4 Segmenten), Beschreibung der Regelung siehe Seite 76



Umluft-Kammerofen NAT 30/65

Zusatzausstattung (nicht für Modell NAT 15/65)

- Untergestell
- Chargiergestelle zur Beladung auf mehreren Ebenen
- Ausstattungspaket mit Chargenregelung und Prozesssteuerung und -dokumentation über VCD-Softwarepaket



Umluft-Kammerofen NAT 30/85



Umluft-Kammerofen NAT 50/85

Modell	Tmax °C	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen ¹ in mm			Heizleistung in kW ²	Elektrischer Anschluss*	Gewicht in kg	Aufheizzeit ³ bis Tmax in min
		b	t	h		B	T	H				
NAT 15/65	650	295	340	170	15	470	790	460	2,8	1phasig	60	40
NAT 30/65	650	320	320	300	30	810	620	620	3,0	1phasig	90	80
NAT 60/65	650	400	400	400	60	890	700	720	3,0	1phasig	110	100
NAT 15/85	850	320	320	150	15	690	880	570	3,0	1phasig	85	190
NAT 30/85	850	320	320	300	30	690	880	720	3,0	1phasig	100	230
NAT 50/85	850	400	320	400	50	770	880	820	4,5	3phasig	130	230

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

²Anschlusswert je nach Ausführung höher

³Ca.-Angaben im leeren Ofen

*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 80



Verschiebbarer Abluftstutzen in der Ofendecke



Umluft-Kammerofen NAT 15/85



Innenraum aus Edelstahlblech 1.4828

Trockenschränke elektrisch beheizt

Mit ihrer maximalen Arbeitstemperatur von bis zu 300 °C und der forcierten Luftumwälzung erreichen die Trockenschränke eine exzellente Temperaturgleichmäßigkeit. Sie lassen sich für vielfältige Aufgaben wie z. B. das Trocknen, Sterilisieren oder Warmlagern einsetzen. Kurze Lieferzeiten ab Lager sind für Standardmodelle sichergestellt.



Trockenschrank TR 240



Trockenschrank TR 450

Standardausführung

- Tmax 300 °C
- Temperaturarbeitsbereich: + 20 °C über Raumtemperatur bis 300 °C
- Trockenschränke TR 30 - TR 420 ausgeführt als Tischmodelle
- Trockenschränke TR 450 - TR 1050 ausgeführt als Standmodelle
- Horizontale, forcierte Luftumwälzung resultiert in einer Temperaturgleichmäßigkeit nach DIN 17052-1 von besser als +/- 5 °C im leeren Nutzraum (bei geschlossener Abluftklappe) siehe Seite 72
- Ofengehäuse aus Edelstahl, Werkstoff 1.4016 (DIN)
- Kammer aus Edelstahl, Werkstoff 1.4301 (DIN), rostbeständig und leicht zu reinigen
- Beschickung auf mehreren Ebenen durch Gitterroste (Anzahl der Gitterroste, siehe Tabelle rechts)
- Große, weit öffnende Schwenktür, rechts angeschlagen mit Schnellverschluss für Modelle TR 30 - TR 240 und TR 450
- Doppelflügelige Schwenktür mit Schnellverschlüssen für Modelle TR 420, TR 800 und TR 1050
- Trockenschränke TR 800 und TR 1050 mit Transportrollen ausgestattet
- Stufenlos einstellbare Abluft in der Rückwand mit Bedienung von vorn
- PID Mikroprozessorregelung mit Selbstdiagnosesystem
- Controller R7, alternative programmierbare Controller siehe Seite 80
- Geräuscharmer Betrieb der Heizung mit Halbleiterrelais

Zusatzausstattung

- Temperaturwählbegrenzer mit einstellbarer Abschalttemperatur als Übertemperaturschutz für den Ofen und die Charge
- Stufenlos reduzierbare Drehzahlregelung des Luftumwälzventilators
- Sichtfenster für das Beobachten der Charge
- Weitere Gitterroste mit Einschubleisten
- Seitliche Durchführung
- Elektrische Drehvorrichtung (dazugehörige Probenaufnahme wird kundenspezifisch angepasst)
- Abluftstutzen DN 80
- Transportrollen für Modelle TR 240 - TR 450
- Erweiterungsmöglichkeit für Qualitätsanforderungen nach AMS2750G oder FDA
- Frischluftfilter für Reduzierung der Staubbelastung im Ofenraum



Trockenschrank TR 420



Trockenschrank TR 1050 mit zweiflügeliger Tür

Modell	Tmax in °C	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen ¹ in mm			Anschluss- wert in kW	Elektrischer Anschluss*	Gewicht in kg	Minuten bis Tmax ²	Gitterroste		Gesamtlast max. ³
		b	t	h		B	T	H					inkl.	max.	
TR 30	300	360	300	300	30	610	570	670	2,1	1phasig	45	25	1	4	80
TR 60	300	450	390	350	60	700	665	720	3,1	1phasig	90	25	1	4	120
TR 120	300	650	390	500	120	900	665	870	3,1	1phasig	120	45	2	7	150
TR 240	300	750	550	600	240	1000	840	970	3,1	1phasig	165	60	2	8	150
TR 420	300	1300	550	600	420	1550	910	990	6,3	3phasig	250	60	2	8	200
TR 450	300	750	550	1100	450	1000	840	1470	6,3	3phasig	235	60	3	15	180
TR 800	300	1200	680	1000	800	1470	1170	1520	6,3	3phasig	360	80	3	10	250
TR 1050	300	1200	680	1400	1050	1470	1170	1920	9,3	3phasig	450	80	4	14	250

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

²Im leeren, geschlossenen Ofen und bei Anschluss an 230 V 1/N/PE bzw. 400 V 3/N/PE

³Belastbarkeit je Etage max. 30 kg

*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 80



Trockenschrank TR 30 mit Sichtfenster



Herausziehbare Gitterroste zur Beladung des Trockenschrankes in verschiedenen Ebenen



Elektrische Drehvorrichtung (hier mit kundenspezifischer Plattform für PARR-Behälter)

Kammertrockner elektrisch beheizt

Die Kammertrockner der Baureihe KTR sind für vielfältige Trocknungsprozesse und Wärmebehandlungen von Chargen bis zu einer Anwendungstemperatur von 260 °C einsetzbar. Auf Grund der leistungsstarken Luftumwälzung wird im Nutzraum eine optimale Temperaturgleichmäßigkeit erreicht. Durch ein breites Zubehörprogramm können die Kammertrockner individuell auf die Prozessanforderungen zugeschnitten werden.



Kammertrockner KTR 6125



Direkte Gasbeheizung an einem Kammertrockner



KTR 4500 mit Plattformwagen, Innenbeleuchtung und Sichtfenstern

Standardausführung

- Tmax 260 °C
- Elektrisch beheizt (über Heizregister mit integrierten Chromstahlheizkörpern)
- Temperaturgleichmäßigkeit nach DIN 17052-1 bis zu +/- 3 °C (bei Ausführung ohne Einfahrspuren) siehe Seite 72
- Isolierung mit hochwertiger Mineralwolle, dadurch Außenwandtemperaturen < 25 °C über Umgebungstemperatur
- Inkl. Bodenisolierung
- Hoher Luftwechsel für schnelle Trocknungsprozesse
- Zweiflügelige Tür ab KTR 2300
- Temperaturwählbegrenzer mit einstellbarer Abschalttemperatur als Übertemperaturschutz für den Ofen und die Charge
- Controller mit Touchbedienung B500 (5 Programme mit je 4 Segmenten), Beschreibung der Regelung siehe Seite 76

Zusatzausstattung

- Direkte oder indirekte Gasbeheizung
- Untergestell zur Chargierung des Trockners mittels Chargierstapler
- Zusätzliche Tür in der Rückwand zum Chargieren von beiden Seiten oder zur Nutzung als Schleusenofen
- Gebläsesysteme zum schnelleren Abkühlen mit manueller oder motorischer Ansteuerung der Abluftklappen
- Programmgesteuertes Öffnen und Schließen der Abluftklappen
- Regelbare Luftumwälzung, sinnvoll bei Prozessen mit leichter oder empfindlicher Charge
- Sichtfenster und Ofenraumbeleuchtung
- Ausführung für Reinraum-Wärmebehandlungsprozesse
- Rotationssysteme für z. B. Silikon-Temperprozesse
- Alle KTR-Modelle auch mit Tmax 300 °C verfügbar

Zubehör

- Einstellbare Blechjalousien zur Anpassung der Luftführung an den Besatz und Verbesserung der Temperaturgleichmäßigkeit
- Einschubleisten und Einschubböden
- Einschubböden mit 2/3-Auszug bei gleichmäßig verteilter Last auf der gesamten Fläche des Einschubbodens
- Plattformwagen in Verbindung mit Einfahrspuren
- Chargierwagen mit Regalsystem in Verbindung mit Einfahrspuren
- Dichtschuhe für Öfen mit Einfahrspuren zur Verbesserung der Temperaturgleichmäßigkeit im Nutzraum



Motorisch angetriebenes Drehgestell mit eingesetzten Körben zum Bewegen der Charge während der Wärmebehandlung



Kammertrockner KTR 6250 als Schleusenofen mit Doppeltüren in der Vorder- und Rückseite und Einfahrspuren für einen Chargierwagen

Modell	Tmax °C	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen ² in mm			Heizleistung in kW ¹	Elektrischer Anschluss*
		b	t	h		B	T	H		
KTR 1000	260	1000	1000	1000	1000	1820	1430	1890	18	3phasig
KTR 1500	260	1000	1000	1500	1500	1820	1430	2390	18	3phasig
KTR 2000	260	1100	1500	1200	2000	1920	1930	2090	18	3phasig
KTR 2300	260	1250	1250	1500	2300	2120	1680	2460	27	3phasig
KTR 3100	260	1250	1250	2000	3100	2120	1680	2960	27	3phasig
KTR 3400	260	1500	1500	1500	3400	2370	1930	2460	45	3phasig
KTR 4500	260	1500	1500	2000	4500	2370	1930	2960	45	3phasig
KTR 4600	260	1750	1750	1500	4600	2620	2175	2480	45	3phasig
KTR 6000	260	2000	2000	1500	6000	2870	2430	2460	54	3phasig
KTR 6125	260	1750	1750	2000	6125	2620	2175	2980	45	3phasig
KTR 6250	260	1250	2500	2000	6250	2120	3035	2960	54	3phasig
KTR 8000	260	2000	2000	2000	8000	2870	2430	2960	54	3phasig
KTR 9000	260	1500	3000	2000	9000	2490	3870	2920	72	3phasig
KTR 12300	260	1750	3500	2000	12300	2620	4350	2980	90	3phasig
KTR 13250	260	1250	5000	2000	13250	2120	6170	2960	108	3phasig
KTR 16000	260	2000	4000	2000	16000	2870	4850	2960	108	3phasig
KTR 21300	260	2650	3550	2300	21300	3600	4195	3380	108	3phasig
KTR 22500	260	2000	4500	2500	22500	3140	5400	3500	108	3phasig

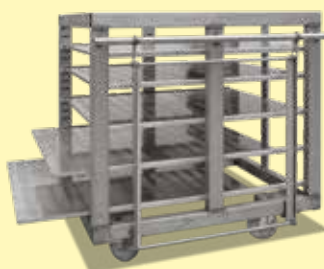
¹Anschlusswert je nach Ausführung höher

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

*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 80



Einstellbare Luftjalousien zur Anpassung der Luftführung an den Besatz



Chargierwagen mit herausziehbaren Blechen



Einlegeböden, herausziehbar auf Rollen

Kammeröfen mit Steinisolierung oder Faserisolierung

Öfen mit robuster Isolierung aus Feuerleichtsteinen für den rauen Einsatz in der Industrie.



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



Geräuscharmer Betrieb der Heizung mit Halbleiterrelais



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



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



Bestimmungsgemäße Verwendung im Rahmen der Betriebsanleitung



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



Ofengruppe	Modell	Seite
Kammeröfen	LH 15/.. - LH 216/..	46
Begasungskästen und Chargierplatten	LH 15/.. - LH 216/..	48
Kammeröfen mit Schubladenauszug oder herausziehbaren Wagen	NW 150 - NW 1000	50
Begasungskästen und Begasungsglocken für Kammeröfen	NW 150 - NW 1000	51
Kammeröfen	N 7/H - N 641/13	52
Begasungskästen und Chargierplatten für Modelle	N 7/H - N 641/13	55
Chargiergabeln		57

Kammeröfen mit Steinisolierung oder Faserisolierung

Die Kammeröfen LH 15/12 - LF 120/14 haben sich seit vielen Jahren als Profi-Kammeröfen für das Labor bewährt. Die Öfen sind entweder mit einer robusten Isolierung aus Feuerleichtsteinen (LH-Modelle) oder mit einer Kombi-Isolierung aus Feuerleichtsteinen in den Ecken und speicherarmem, schnell abkühlendem Fasermaterial erhältlich (LF-Modelle). Mit einer umfangreichen Zusatzausstattung lassen sich diese Kammeröfen optimal für den geforderten Prozess auslegen.



Kammerofen LH 216/12 mit Frischluftgebläse zur Beschleunigung der Abkühlzeiten

Standardausführung

- Tmax 1200 °C, 1300 °C oder 1400 °C
- Doppelwandiges und hinterlüftetes Gehäuse aus Edelstahl-Strukturblech für niedrige Außentemperaturen und eine hohe Stabilität
- Hoher Ofenraum mit fünfseitiger Beheizung für sehr gute Temperaturgleichmäßigkeit
- Heizelemente auf Tragerohren sorgen für freie Wärmeabstrahlung und eine lange Lebensdauer
- Controller in der Ofentür eingehängt und abnehmbar für eine komfortable Bedienung
- Schutz der Bodenheizung und ebene Stapelaufgabe durch eingelassene SiC-Platte im Boden
- LH-Modelle: Mehrschichtige Isolierung aus Feuerleichtsteinen und spezieller Hinterisolierung
- LF-Modelle: Hochwertige Faserisolierung mit gemauerten Ecksteinen für verkürzte Aufheizzeiten und Abkühlzeiten
- Motorisch angetriebene Abluftklappe
- Stufenlos einstellbarer Zuluftschieber im Ofenboden
- Untergestell inklusive
- Controller mit Touchbedienung C540 (10 Programme mit je 20 Segmenten), alternative Controller siehe Seite 80

Zusatzausstattung

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



LH 60/13 DB50 für Entbinderung an Luft



Kammerofen LH 30/12 mit manueller Hubtür



Kammerofen LF 60/14

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

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

²Heizung nur zwischen zwei Phasen

*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 80



Parallelschwenktür zum Öffnen im heißen Zustand



Ausführung mit gemauertem Boden



Ausführung als LF-Modell für kürzere Aufheiz- und Abkühlzeiten

Begasungskästen für Modelle LH 15/.. - LH 216/..

Durch den kubischen Innenraum der LH-Kammeröfen und die entsprechenden Begasungskästen eignen sich diese Öfen optimal für höhere Chargen. Begasungskästen für die LH-Modelle haben standardmäßig ein Chargenthermoelement, welches beispielsweise zur Chargenregelung benutzt werden kann. Die Schutzgas Zu- und Abfuhr wird bei einem Ofen mit Schwenktür links durch den Ofenkragen und bei der Hubtürausführung durch den unteren Ofenkragen geführt. Diese Kästen verfügen über einen Deckel zur Beschickung von oben, Schutzgaseinlass und -auslass.



Begasungskästen für Öfen mit Schwenktür

Standardausführung

- Tmax 1100 °C
- Für nicht brennbare Schutz- und Reaktionsgase wie Argon, Stickstoff und Formiergas (nationale Vorschriften sind zu beachten)
- Begasungskästen mit Faserdichtung und Deckel mit Verschlussriegeln, Schutzgaseinleitung über ein Rohr in den Boden des Kastens
- Schutzgasanschluss über Schnellkupplung mit Schlauchanschluss (Innendurchmesser 9 mm)
- Verrohrung für Schutzgaseinlass und -auslass durch den Ofenkragen
- Wärmebeständiger Werkstoff 1.4841 (DIN)
- Chargenthermoelement Typ K für Temperaturanzeige oder Chargenregelung

Zusatzausstattung

- Ab LH 30/.. ist ein Chargierwagen empfehlenswert siehe Seite 62
- Begasungssysteme siehe Seite 60
- Verlängerte Gasverrohrung zum Einsatz kleinerer Kästen in größeren Ofenmodellen
- Zughaken
- Chargierstapler siehe Seite 63

Art.-Nr.	Ofen	Innenabmessungen in mm			Außenabmessungen in mm ¹			Chargiermethode des Kastens
		b	t	h	B	T	H	
631001276	LH 15/..	100	100	100	165	182	166	Zughaken
631001277	LH 30/..	170	170	170	235	252	236	Zughaken
631001278	LH 60/..	250	250	250	315	332	316	Zughaken
631001279	LH 120/..	350	350	350	415	411	441	Zughaken
631001280	LH 216/..	450	450	400	514	535	554	Chargierstapler

Art.-Nr. 601655055, 1 Satz Faserdichtschnur, bestehend aus 5 Streifen à 610 mm

Nutzraum = Kasteninnenabmessungen: - 30 mm auf allen Seiten

Größere Kästen und Sondermaße auf Anfrage

¹ Ohne Verrohrung



Begasungskästen für den Verbleib im Ofen

Begasungskästen mit Chargierung von vorn

Ausführung wie die beschriebenen Begasungskästen, jedoch mit Chargierung von vorne. Diese Begasungskästen verbleiben im Ofen und sind mit einem nach vorn zu öffnenden Deckel ausgestattet. Nach der Deckelöffnung kann die Charge direkt entnommen werden.

Art.-Nr.	Ofen	Innenabmessungen in mm			Außenabmessungen in mm ¹			Chargiermethode des Kastens
		b	t	h	B	T	H	
631001310	LH 15/..	100	100	100	170	148	194	-
631001311	LH 30/..	170	170	170	240	218	264	-
631001312	LH 60/..	250	250	250	320	298	344	-
631001313	LH 120/..	350	350	350	420	398	444	-

Art.-Nr. 601655055, 1 Satz Faserdichtschnur, bestehend aus 5 Streifen à 610 mm

Nutzraum = Kasteninnenabmessungen: - 30 mm auf allen Seiten

Größere Kästen und Sondermaße auf Anfrage

¹ Ohne Verrohrung

Begasungskästen mit Evakuierungsdeckel für Modelle LH 15/.. - LH 216/..

Ausführung wie die beschriebenen Begasungskästen, jedoch mit einem zusätzlichen Evakuierungsdeckel. Um den Restsauerstoff im Begasungskasten zu verringern, können Begasungskästen mit Evakuierungsdeckel eingesetzt werden. Diese Begasungskästen verfügen über einen Deckel zur Beschickung von oben, Schutzgaseinlass und -auslass sowie über einen Evakuierungsdeckel mit Gummidichtung. Die Gasverrohrung und die Handhabung im warmen Zustand entspricht den Begasungskästen auf Seite 48. Zusätzlich ist ein Anschluss über Dreivegekegelhahn für eine Vakuumpumpe vorgesehen.

In Kombination mit einer Vakuumpumpe wird der Sauerstoff im kalten Zustand aus dem Kasten evakuiert und mit Schutzgas nachspült. Durch ein- oder mehrmaliges Wiederholen des Vorganges werden die Ergebnisse wesentlich gesteigert. Nach diesem Vorgang wird der Evakuierungsdeckel abgenommen und der eigentliche Wärmebehandlungsprozess unter Schutzgas gestartet. Nach der Wärmebehandlung wird der Kasten aus dem Ofen gezogen und kann an Luft abgekühlt bzw. zur Chargenentnahme geöffnet werden.

Standardausführung

- Begasungskasten mit Faserdichtung und Deckel mit Verschlussriegeln, Aufnahme für Evakuierungsdeckel, Schutzgaseinleitung über ein Rohr in den Boden des Kastens
- Evakuierungsdeckel mit Gummidichtung (Elastomer) und Manometer
- Schutzgasanschluss über Dreivegekegelhahn und Schnellkupplung mit Schlauchanschluss (Innendurchmesser 9 mm)

Zusatzausstattung

- Vakuumpumpe siehe Seite 61
- Begasungssysteme siehe Seite 60
- Verlängerte Gasverrohrung zum Einsatz kleinerer Kästen in größeren Ofenmodellen
- Zughaken, ab LH 30/.. ist ein Chargierwagen empfehlenswert siehe Seite 62
- Chargierstapler siehe Seite 63



Begasungskasten mit Evakuierungsdeckel

Art.-Nr.	Ofen	Innenabmessungen in mm			Außenabmessungen in mm ¹			Chargiermethode des Kastens
		b	t	h	B	T	H	
631001281	LH 15/..	100	100	100	152	180	160	Zughaken
631001282	LH 30/..	170	170	170	222	252	230	Zughaken
631001283	LH 60/..	250	250	250	302	332	310	Zughaken
631001284	LH 120/..	350	350	350	402	432	405	Zughaken
631001285	LH 216/..	450	450	400	506	535	540	Chargierstapler

Art.-Nr. 601655055, 1 Satz Faserdichtschnur, bestehend aus 5 Streifen à 610 mm
Nutzraum = Kasteninnenabmessungen: - 30 mm auf allen Seiten
Größere Kästen und Sondermaße auf Anfrage

¹ Ohne Verrohrung und Evakuierungsdeckel

Chargierplatten für Modelle LH 15/.. - LH 216/..

Chargierplatten werden empfohlen, um den Ofenboden zu schützen. Insbesondere bei Wärmebehandlungen mit Begasungskästen eignen sich die Chargierplatten, um den Verschleiß beim Chargieren zu minimieren.

Standardausführung

- Tmax 1100 °C
- Dreiseitige Aufkantung
- Wärmebeständiger Werkstoff 1.4841 (DIN)
- Mit Abstandshalter zu den hinteren Heizelementen



Chargierplatte

Art.-Nr.	Ofen	Außenabmessungen in mm		
		B	T	H
628002013	LH 15/..	190	230	30
628002014	LH 30/..	260	300	30
628002015	LH 60/..	340	400	30
628002016	LH 120/..	440	500	30
628002017	LH 216/..	540	600	30

Kammeröfen mit Schubladenauszug oder herausziehbarem Wagen

Die Kammeröfen der Modellreihe NW ermöglichen die einfache Chargierung bei Kalt-Kalt-Prozessen. Die Wärmebehandlung kann an Luft oder unter nicht brennbaren Schutzgasen mit einem Begasungskasten oder einer Begasungsglocke erfolgen. Über einen Schubladenmechanismus (NW 150 - NW 300) kann der Ofenboden bequem aus dem Kammerofen herausgezogen werden. Die größeren Modelle NW 440 - NW 1000 werden als Herdwagenöfen mit frei verfahrbarem Wagen ausgeführt. Der freie Zugang vor dem Ofen erlaubt ein vereinfachtes und übersichtliches Chargieren.

Standardausführung



Kammerofen NW 300



Kammerofen NW 440

- Tmax 1300 °C, 1100 °C mit Begasungskasten (Zusatzausstattung)
- Doppelwandiges Gehäuse, verzinkte Stahlbleche
- Doppelwandige Tür mit Front aus strukturiertem Edelstahl
- Controller in der Ofentür eingehängt und abnehmbar für eine komfortable Bedienung (bis Modell NW 440)
- Fünfseitige Beheizung und spezielle Anordnung der Heizelemente für optimale Temperaturgleichmäßigkeit
- Heizelemente auf Tragerohren sorgen für freie Wärmeabstrahlung
- Mehrschichtige Isolierung mit Feuerleichtsteinen und hochwertiger energiesparender Hinterisolierung
- Ausschließlicher Einsatz von Isolationsmaterialien ohne Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP). Das bedeutet, dass keine Aluminiumsilikatwolle, auch bekannt als RCF-Faser, eingesetzt wird, die eingestuft und möglicherweise krebserregend ist.
- Gewölbedeckenkonstruktion
- Ofenboden als Schublade herausziehbar (NW 150 - NW 300)
- Ab Kammerofen NW 440 Wagen auf vier Rollen (zwei mit Feststellbremse) vollständig herausziehbar. Führungshilfe und abnehmbare Zugstange für Wagen
- Schutz der Bodenheizung durch SiC-Plattenabdeckung mit ebener Stapelauflage
- Türabdichtung von Hand eingeschliften (Stein auf Stein); NW 150 - NW 300
- Halbautomatische Zuluftklappe verschließt Zuluft nach Erreichen einer eingestellten Temperatur gesteuert über Controller für NW 150 - NW 300
- Abluftöffnung in der Decke, motorische Abluftklappe bei Kammeröfen NW 440 - NW 1000
- Komfortable Beschickungshöhe mit Untergestell von 800 mm (Kammeröfen NW 440 - NW 1000 = 500 mm)
- Bestimmungsgemäße Verwendung im Rahmen der Betriebsanleitung
- NTLog für Nabertherm-Controller: Aufzeichnen von Prozessdaten mit USB-Stick
- Beschreibung der Regelung siehe Seite 76

Zusatzausstattung

- Begasungskästen und Begasungsglocken
- Manuelles oder automatisches Begasungssystem
- Prozesssteuerung und -dokumentation über VCD-Softwarepaket oder Nabertherm Control-Center NCC zur Überwachung, Dokumentation und Steuerung siehe Seite 76

Modell	Tmax °C	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen ¹ in mm			Anschluss- wert/kW	Elektrischer Anschluss*	Gewicht in kg
		b	t	h		B	T	H			
NW 150	1300	430	530	620	150	790	1150	1600	11,0	3phasig	400
NW 200	1300	500	530	720	200	860	1150	1700	15,0	3phasig	460
NW 300	1300	550	700	780	300	910	1320	1760	20,0	3phasig	560
NW 440	1300	600	750	1000	450	1000	1400	1830	30,0	3phasig	970
NW 660	1300	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	40,0	3phasig	1180
NW 1000	1300	800	1000	1250	1000	1390	1760	2000	57,0	3phasig	1800

*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 80

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

Begasungskästen und Begasungsglocken für Kammeröfen NW 150 - NW 1000



Kammerofen NW 200 mit Begasungskasten



Begasungsglocke für ähnlichen Ofen



Zwei automatische Begasungssysteme miteinander gekoppelt

Begasungskästen

Diese Begasungskästen verfügen über einen Deckel mit Dichtungsprofil sowie Schutzgaseinlass und -auslass. Sie werden im kalten Zustand aus dem Ofen herausgezogen und von oben beschickt.

Standardausführung

- Tmax 1100 °C
- Für nicht brennbare Schutz- und Reaktionsgase wie Argon, Stickstoff und Formiergas (nationale Vorschriften sind zu beachten)
- Begasungskasten mit Faserdichtung und Deckel mit Verschlussriegeln, Schutzgaseinleitung über ein Rohr in den Boden des Kastens
- Schutzgasanschluss über Schnellkupplung mit Schlauchanschluss (Innendurchmesser 9 mm)
- Verrohrung für Schutzgaseinlass und -Auslass durch den Ofenkragen
- Stapleraufnahmen
- Wärmebeständiger Werkstoff 1.4841 (DIN)
- Chargethermoelement Typ K für Temperaturanzeige oder Chargenregelung

Begasungsglocken

Begasungsglocken bestehen aus Glocke und Boden mit Dichtungsprofil sowie Schutzgasein- und -auslass. Nach dem Chargieren des Glockenbodens vor dem Ofen im kalten Zustand wird die Glocke aufgesetzt und die Schublade bzw. der Wagen wieder in den Ofen hineingeschoben.

Ausführung wie Begasungskästen, jedoch

- Begasungsglocke mit Öse zum Anheben der Glocke per Kran
- Glockenboden mit Dichtungsprofil
- Verrohrung für Schutzgasein- und -auslass an der Glocke durch den Ofenkragen

Zusatzausstattung

- Begasungssysteme siehe Seite 60

Ofen	Art.-Nr. Begasungskasten	Innenabmessungen in mm			Art.-Nr. Begasungsglocke	Innenabmessungen in mm			Chargiermethode des Ofens
		b	t	h		b	t	h	
NW 150	631001329	330	420	400	631001334	300	360	400	Auszug
NW 200	631001330	400	420	500	631001335	370	360	450	Auszug
NW 300	631001331	450	550	550	631001336	420	530	500	Auszug
NW 440	631001332	500	600	750	631001337	470	580	550	Auf Herdwagen
NW 660	631001333	500	750	750	631001338	470	750	550	Auf Herdwagen
NW 1000					auf Anfrage				Auf Herdwagen

Art.-Nr. 601655055, 1 Satz Faserdichtschnur, bestehend aus 5 Streifen à 610 mm
Nutzraum = Kasteninnenabmessungen: - 30 mm auf allen Seiten
Größere Kästen und Sondermaße auf Anfrage

Kammeröfen elektrisch beheizt

Diese Universal-Kammeröfen mit Strahlungsbeheizung sind konzipiert für den rauen Einsatz in der Werkstatt und Industrie. Sie eignen sich optimal für Prozesse im Werkzeugbau und in der Härterei wie z. B. Glühen, Härten oder Schmieden. Durch den Einsatz von vielfältigem Zubehör lassen sich diese Öfen genau an jede Anwendung anpassen.



Glühofen N 7/H, als Tischmodell mit optionalen Begasungskasten



Kammerofen N 41/H mit optionalen Begasungskasten

Standardausführung

- Kompakter und robuster Aufbau mit doppelwandigem Gehäuse
- Türöffnung im heißen Zustand möglich
- Tiefer Ofenraum mit dreiseitiger Beheizung von beiden Seiten und dem Boden
- Heizelemente auf Tragerohren sorgen für freie Wärmeabstrahlung und eine lange Lebensdauer
- Bodenheizung durch wärmebeständige SiC-Platten geschützt (Modelle N 81/.. - N 641/.. auch mit seitlichen SiC-Platten)
- Oberer Türbereich mit Edelstahlblechen gegen Verbrennungen beim Öffnen des Ofens unter hohen Temperaturen geschützt bis Modell N 87/H. Modelle N 81/.. - N 641/.. Türverkleidung aus Edelstahl.
- Temperaturgleichmäßigkeit nach DIN 17052-1 bis zu $\pm 10^\circ\text{C}$ siehe Seite 72
- Geringer Energieverbrauch durch mehrschichtigen Isolieraufbau
- Untergestell im Lieferumfang enthalten, N 7/H - N 17/HR ausgeführt als Tischmodell
- Abluftöffnung in der Ofenseite, ab Kammerofen N 31/H an der Ofenrückwand
- Parallelschwenktür (Schutz vor Wärmestrahlung der Tür) bis N 87/H nach unten, ab N 81 nach oben öffnend
- Türbewegung durch Gasdruckdämpfer/-feder abgefedert
- Hitzebeständige Zinkschutzfarbe an Rahmen und Tür (ab Modell N 81)
- NTLog Basic für Nabertherm-Controller: Aufzeichnen von Prozessdaten mit USB-Stick
- Controller mit Touchbedienung B500 (5 Programme mit je 4 Segmenten), Beschreibung der Regelung siehe Seite 76
- Freeware NTEdit zur bequemen Programmeingabe über Excel™ für MS Windows™ auf dem PC
- Freeware NTGraph zur Auswertung und Dokumentation der Brände über Excel™ für MS Windows™ auf dem PC
- MyNabertherm App zur Online-Überwachung des Brandes auf mobilen Endgeräten zum kostenlosen Download

Zusatzausstattung

- Schutz der Seitenheizelemente durch SiC-Plattenabdeckung (Modelle N 7/H - N 87/H)
- Durchführung mit Keramikrohr 18 mm inkl. Schraubdeckel (Modelle N 7/H - N 87/H)
- Pneumatische Türöffnung mit Steuerung über Fußpedal (Modelle N 31/H - N 641/13)
- Begasungskästen zur Wärmebehandlung unter nicht brennbaren Schutz- und Reaktionsgasen
- Begasungsarmaturen
- Chargiereinrichtungen
- Chargenregelung



Kammerofen N 87/H



Kammerofen N 81/13 mit pneumatischer Hubtür

Modell	Tmax °C	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen ⁴ in mm			Heizleistung in kW ³	Elektrischer Anschluss*	Gewicht in kg
		b	t	h		B	T	H			
N 7/H ¹	1280	250	250	140	9	800	650	600	3,0	1phasig	60
N 11/H ¹	1280	250	350	140	11	800	750	600	3,5	1phasig	70
N 11/HR ¹	1280	250	350	140	11	800	900	600	5,5	3phasig ²	70
N 17/HR ¹	1280	250	500	140	17	800	900	600	6,4	3phasig ²	90
N 31/H	1280	350	350	250	30	1040	1030	1340	15,0	3phasig	210
N 41/H	1280	350	500	250	40	1040	1180	1340	15,0	3phasig	260
N 61/H	1280	350	750	250	60	1040	1430	1340	20,0	3phasig	400
N 87/H	1280	350	1000	250	87	1040	1680	1340	25,0	3phasig	480
N 81	1200	500	750	250	80	1300	2000	2000	20,0	3phasig	950
N 161	1200	550	750	400	160	1350	2085	2300	30,0	3phasig	1160
N 321	1200	750	1100	400	320	1575	2400	2345	47,0	3phasig	1570
N 641	1200	1000	1300	500	640	1850	2850	2650	70,0	3phasig	2450
N 81/13	1300	500	750	250	80	1300	2000	2000	22,0	3phasig	970
N 161/13	1300	550	750	400	160	1350	2085	2300	35,0	3phasig	1180
N 321/13	1300	750	1100	400	320	1575	2400	2345	60,0	3phasig	1600
N 641/13	1300	1000	1300	500	640	1850	2850	2650	80,0	3phasig	2500

¹Tischmodell

²Heizung nur zwischen zwei Phasen

³Anschlusswert je nach Ausführung höher

⁴Außenabmessungen variieren bei Ausführung mit Zusatzausstattung. Maße auf Anfrage.

*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 80



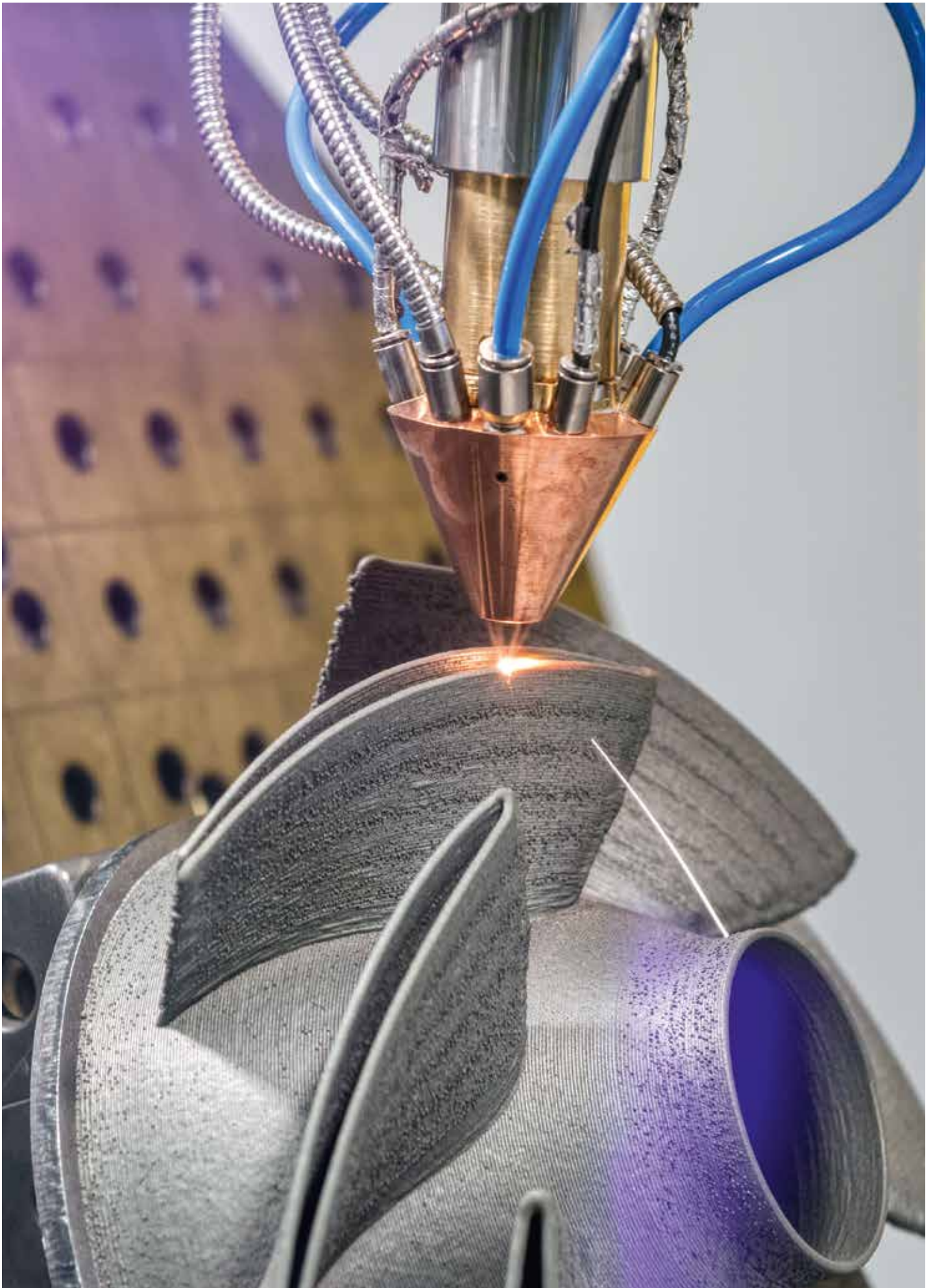
Arbeiten mit Begasungskasten für Schutzgasatmosphäre mit Hilfe eines Chargierwagens



Kammerofen N 7/H als Tischmodell



Tiefer Ofenraum mit dreiseitiger Beheizung



Begasungskästen für Modelle N 7/H - N 641/13

Für Wärmebehandlungen unter Schutzgas sind diese Glühkästen mit Schutzgaseinlass und -auslass ausgestattet. Ein Kasten mit Begasung bietet sich dann an, wenn größere Werkstücke definiert wärmebehandelt werden müssen. Auf Wunsch können Versuche in unserem Testzentrum angeboten werden. Bis zu dem Ofenmodell N 61/H mit Türöffnung nach unten erfolgt die Durchführung der Gasverrohrung durch den oberen Bereich des Türkragens, bei größeren Öfen mit Türöffnung nach oben, erfolgt die Zuleitung durch den unteren Türkragen.

Über das Schutzgasrohr wird der Kasten mit nicht brennbaren Schutz- und Reaktionsgasen wie Argon, Stickstoff oder Formiergas beaufschlagt. Für die Begasung stehen manuelle und automatische Begasungssysteme zur Verfügung. Weitere Details zu einsetzbaren Schutzgasen und lieferbaren manuellen und automatischen Begasungssystemen finden Sie auf den Seiten 60 - 61.

Nach Beschickung des Kastens wird dieser verschlossen und außerhalb des Ofens vorgespült. Anschließend wird der Kasten in den vorgewärmten Ofen gestellt. Die Gasmenge kann auf Prozessspülmenge reduziert werden. Nach der Wärmebehandlung wird der Kasten aus dem Ofen gezogen, die Charge aus dem Kasten genommen und in das Abschreckmedium gegeben. Es empfiehlt sich Teile mit Bindedraht zu versehen, um ein einfaches Greifen mit einer Zange zu ermöglichen.

Zur Messung der Temperatur ist im Kasten ein Mantelthermoelement Typ K zum Anschluss an ein digitales Anzeigergerät oder an einen Temperaturschreiber eingebaut.

Der Kasten kann im geschlossenen Zustand auf einem Kühltablett heruntergekühlt werden. Es ist darauf zu achten, dass bei dieser Anwendung der Schutzgasdurchfluss erhöht wird.



Kasten mit Gasanschluss



Beschickungswagen mit Begasungskästen und Ofen

Standardausführung

- Tmax 1100 °C
- Für nicht brennbare Schutz- und Reaktionsgase wie Argon, Stickstoff und Formiergas (nationale Vorschriften sind zu beachten)
- Begasungskasten mit Faserdichtung und Deckel, Schutzgaseinleitung über ein Rohr in den Boden des Kastens
- Schutzgasanschluss über Schnellkupplung mit Schlauchanschluss (Innendurchmesser 9 mm)
- Verrohrung für Schutzgaseinlass und -auslass durch den Ofenkragen
- Wärmebeständiger Werkstoff 1.4841 (DIN)
- Chargethermoelement Typ K für Temperaturanzeige oder Chargenregelung

Zusatzausstattung

- Ab N 31/H ist ein Chargierwagen empfehlenswert siehe Seite 62
- Begasungssysteme siehe Seite 60
- Chargiergabeln siehe Seite 57
- Zughaken

Art.-Nr.	Ofen	Innenabmessungen in mm			Außenabmessungen in mm ¹			Vorspülrate l/min	Prozessspülrate l/min	Chargiermethode des Kastens
		b	t	h	B	T	H			
631000963	N 7/H	180	190	90	216	226	116	15 - 20	5 - 8	Chargiergabel
631000968	N 11/H, N 11/HR	180	290	90	216	326	116	15 - 20	5 - 8	Chargiergabel
631000973	N 17/HR	180	440	90	216	476	116	15 - 20	5 - 8	Chargiergabel
631000978	N 31/H	280	230	200	316	304	226	20 - 25	10 - 15	Zughaken
631000983	N 41/H	280	380	200	316	454	226	20 - 25	10 - 15	Zughaken
631000987	N 61/H, N 87/H	280	500	200	316	574	226	20 - 25	10 - 15	Zughaken
631000392	N 81, N 81/13	394	494	185	462	530	212	20 - 30	10 - 20	Chargierstapler
631000393	N 161, N 161/13	450	550	250	515	596	355	20 - 30	10 - 20	Chargierstapler
631000607	N 321, N 321/13	470	850	185	580	960	330	20 - 30	10 - 20	Chargierstapler
631000608	N 641, N 641/13	720	1050	270	830	1160	414	20 - 30	10 - 20	Chargierstapler

Art.-Nr. 601655055, 1 Satz Faserdichtschnur, bestehend aus 5 Streifen à 610 mm

Nutzraum = Kasteninnenabmessungen: - 30 mm auf allen Seiten

Größere Kästen und Sondermaße auf Anfrage

¹ Ohne Verrohrung

Begasungskästen mit Evakuierungsdeckel für Modelle N 7/H - N 161/13

Zur Wärmebehandlung von Schüttgut und Teilen mit Hohlräumen unter Schutzgasatmosphäre empfehlen wir den Einsatz von Begasungskästen mit zusätzlichem Evakuierungsdeckel.

Diese Kästen verfügen über einen Deckel zur Beschickung von oben, Schutzgaseinlass und -auslass sowie über einen Evakuierungsdeckel mit Gummidichtung. Die Gasverrohrung und die Handhabung im warmen Zustand entspricht den Begasungskästen auf Seite 55. Zusätzlich ist ein Anschluss mit Absperrventil für eine Vakuumpumpe vorgesehen.

Nach Beschickung wird der Kasten im kalten Zustand evakuiert und anschließend mit Schutzgas gespült. Durch ein- oder mehrmaliges Wiederholen des Vorganges werden die Ergebnisse wesentlich gesteigert. Nachdem der Kasten ein letztes Mal mit Schutzgas gespült wurde, wird der Evakuierungsdeckel vom Kasten entfernt und der Kasten in den vorgewärmten Ofen gestellt. Die Wärmebehandlung findet unter Schutzgas statt. Der Restsauerstoff im Kasten kann somit wesentlich reduziert werden, was die Qualität der Bauteile entsprechend verbessert.

Nach der Wärmebehandlung wird der Kasten aus dem Ofen gezogen und kann an Luft abgekühlt bzw. zur Chargenentnahme geöffnet werden.

Der Kasten kann auch im geschlossenen Zustand auf einem Kühltisch forciert heruntergekühlt werden. Es ist darauf zu achten, dass bei dieser Anwendung der Schutzgasdurchfluss erhöht wird.

Standardausführung

- Tmax 1100 °C
- Für nicht brennbare Schutz- und Reaktionsgase wie Argon, Stickstoff und Formiergas (nationale Vorschriften sind zu beachten)
- Begasungskasten mit Faserdichtung und Deckel mit Verschlussriegeln, Aufnahme für Evakuierungsdeckel, Schutzgaseinleitung über ein Rohr in den Boden des Kastens
- Evakuierungsdeckel mit Gummidichtung (Elastomer) und Manometer
- Schutzgasanschluss über Dreiwegkugelhahn und Schnellkupplung mit Schlauchanschluss (Innendurchmesser 9 mm)
- Verrohrung für Schutzgaseinlass und -auslass durch den Ofenkragen
- Wärmebeständiger Werkstoff 1.4841 (DIN)
- Chargenthermoelement Typ K für Temperaturanzeige oder Chargenregelung

Zusatzausstattung

- Ab N 31/H ist ein Chargierwagen empfehlenswert siehe Seite 62
- Vakuumpumpe siehe Seite 61
- Begasungssysteme siehe Seite 60
- Chargiergabeln siehe Seite 57
- Zughaken



Begasungskästen für Ofenmodell N 41/H mit zusätzlichem Evakuierungsdeckel

Art.-Nr.	Ofen	Innenabmessungen in mm			Außenabmessungen in mm ¹			Vorspülrate l/min	Prozessspülrate l/min	Chargiermethode des Kastens
		b	t	h	B	T	H			
631000966	N 7/H	170	170	70	212	212	106	15 - 20	5 - 8	Chargiergabel
631000971	N 11/H, N 11/HR	170	270	70	212	312	106	15 - 20	5 - 8	Chargiergabel
631000976	N 17/HR	170	420	70	212	462	106	15 - 20	5 - 8	Chargiergabel
631000981	N 31/H	250	200	150	292	242	178	20 - 25	10 - 15	Zughaken
631000985	N 41/H	250	350	150	292	392	178	20 - 25	10 - 15	Zughaken
631000989	N 61/H, N 87/H	250	500	150	292	542	178	20 - 25	10 - 15	Zughaken
631000526	N 81, N 81/13	354	494	185	422	905	215	20 - 30	10 - 20	Chargierstapler
631000527	N 161, N 161/13	400	550	250	468	965	350	20 - 30	10 - 20	Chargierstapler

Art.-Nr. 601655055, 1 Satz Faserdichtschnur, bestehend aus 5 Streifen à 610 mm
Nutzraum = Kasteninnenabmessungen: - 30 mm auf allen Seiten

¹ Ohne Verrohrung und Evakuierungsdeckel
Größere Kästen und Sondermaße auf Anfrage

Chargierplatten für Modelle N 7/H - N 641/13

Dieses Zubehör empfehlen wir für alle Anwendungen bis 1100 °C zum Schutz des Ofenbodens, insbesondere beim Einsatz von Chargierwagen.



Chargierplatte

Standardausführung

- Tmax 1100 °C
- Dreiseitige Aufkantung
- Wärmebeständiger Werkstoff 1.4841 (DIN)
- Größere Platten und Sonderabmessungen auf Anfrage

Art.-Nr.	Ofen	Außenabmessungen in mm		
		B	T	H
628000138	N 7/H	240	290	25
628000139	N 11/H, N 11/HR	240	390	25
628000141	N 17/HR	240	540	30
628000400	N 31/H	340	390	30
628000133	N 41/H	340	540	30
628000142	N 61/H	340	790	30
628001925	N 87/H	340	1040	30
628000143	N 81, N 81/13	480	790	30
628000144	N 161, N 161/13	530	790	30
628000145	N 321, N 321/13	720	1140	30
628000146	N 641, N 641/13	950	1330	30

Chargiergabeln

Chargiergabeln zum Einsetzen und Entnehmen von Glüh- und Begasungskästen bis Modell N 17/H



Art.-Nr.	Ofen
631001016	N 7/H, N 11/H(R)
631001017	N 17/HR

Zusatzausstattung Kammer- und Umluftöfen

Zusatzausstattungen wie z.B. Begasungssysteme für unterschiedliche nicht-brennbare Prozessgase, angepasst auf die Begasungskästen für die Kammer- und Umluftöfen. Chargierstapler und Chargierwagen helfen bei der Beladung und Entnahme.



Ofengruppe	Seite
Begasungssysteme	60
Vakuumpumpeneinheit	61
Kühltische und Chargiereinrichtungen	62

Begasungssysteme

Schutzgase

Schutzgase dienen dazu, den Sauerstoff in den zuvor beschriebenen Begasungskästen zu verdrängen. Es ist darauf zu achten, dass Schutzgase eingesetzt werden, die sich dem zu wärmebehandelnden Teil gegenüber neutral verhalten. Die Schutzgase sollten inert sein, also keine chemische Verbindung mit dem Werkstück bzw. dem Ofen eingehen oder Reaktionen herbeiführen.

In vielen Fällen wird Stickstoff (leichter als Luft) als Schutzgas eingesetzt. Erfahrungen haben gezeigt, dass Stickstoff nicht immer ausreichende Ergebnisse bringt. Zudem muss eine längere Vorspülzeit gewählt werden.

Bessere Ergebnisse werden mit einer Mischung aus Stickstoff und einer geringen Beimengung von Wasserstoff erzielt. Der Wasserstoff wirkt als reduzierender Bestandteil und reagiert mit dem Sauerstoff. Diese Gasmischung ist unter dem Begriff Formiergas im Handel erhältlich. Es hat sich gezeigt, dass eine Beimengung von 5 % Wasserstoff zu Stickstoff gute Ergebnisse einbringt. Nach dem EU-Sicherheitsdatenblatt ist diese Mischung unkritisch, jedoch sind nationale Vorschriften zu beachten. Dieses Gas kann fertig gemischt bezogen werden. Es brauchen keine Vorkehrungen gegen Explosion getroffen werden.

Wenn das Werkstück gegenüber Wasserstoff eine Affinität besitzt, kann Argon als Schutzgas zu guten Ergebnissen führen.

Argon ist ein Gas, das schwerer ist als Luft. Schutzgasbehälter lassen sich damit relativ gut füllen. Formiergas mit beigemengtem Wasserstoff (je nach Ländervorschrift bis zu einem Verhältnis 98/2) ist leichter, hat aber den Vorteil, dass der Wasserstoff bei hohen Temperaturen verbrennt und somit den Sauerstoff reduziert. Auch im kalten Zustand transportiert der austretende Wasserstoff den Sauerstoff sehr leicht aus dem Behälter.

Bei Gasgemischen mit Wasserstoff oder anderen brennbaren Gasen sind immer die gültigen Sicherheitsbestimmungen zu beachten. Ist das Gemisch als brennbar deklariert, so kann der Ofen, vorausgesetzt es handelt sich um eine gasdichte Ausführung, mit einer entsprechenden Sicherheitstechnik ausgestattet werden.

Bei Arbeiten mit Schutzgasen ist immer für eine ausreichende Belüftung des Raumes zu sorgen. Des Weiteren sind landesspezifische Sicherheitsbestimmungen zu beachten.



Automatische Begasung

Automatische Begasung für Spülmenge 4 l - 50 l/min

- Begasungssystem im kompakten Edelstahlgehäuse am Ofen montiert
- Gasfluss wird mit Magnetventil über den Controller segmentweise zugeschaltet; Gasdurchflussmenge wird manuell voreingestellt
- Gaseingang: 1 bar – 10 bar, Gasanschluss: Schlauchanschluss \varnothing = 9 mm
- Gasausgang: Gasanschluss: Schlauchanschluss \varnothing = 9 mm
- System beinhaltet:
 - Magnetventil mit Verbindungsleitung zum Controller
 - Durchflussmengenmessgerät (mit Folienaufkleber als Skala)
 - Durchflussmenge manuell über Stellschraube und Nadelventil einstellbar
 - Druckminderer zum Einstellen des Versorgungsdrucks
 - Manometer zum Ablesen des Versorgungsdrucks
 - Befestigungsmaterial zum Anbau an den Ofen
 - 5 m Verbindungsschlauch 9 mm
 - Schnellverschraubung (G1/4) für Gaseingang

Art.-Nr.	Gasart	Durchflussmenge l/min
6000085544	gasunabhängig	4 - 50

Automatische Begasung für zwei Spülmengen 2 x 4 l - 50 l/min



Automatisches Begasungssystem für zwei Spülmengen

- Begasungssystem im kompakten Edelstahl- Gehäuse am Ofen montiert
- Zwei kombinierte Begasungssysteme je nach Anschluss für 2 Gasmengen, 2 Gasarten oder sehr große Gasmenge
- Der Gaszufluss wird über 2 Magnetventile zu und abgeschaltet, welche über den Controller unabhängig segmentweise angewählt werden können. Die Durchflussmengen werden manuell voreingestellt
- Gaseingang: 1 bar - 10 bar, Gasanschluss: Schlauchanschluss Øi= 9 mm
- Gasausgang: Gasanschluss: Schlauchanschluss Øi= 9 mm
- System beinhaltet 2 kombinierte Systeme mit jeweils
 - Magnetventil mit Verbindungsleitung zum Controller
 - Durchflussmengenmessgerät (mit Folienaufkleber als Skala)
 - Durchflussmenge manuell über Stellschraube und Nadelventil einstellbar
 - Druckminderer zum Einstellen des Versorgungsdrucks
 - Manometer zum Ablesen des Versorgungsdrucks
 - Befestigungsmaterial zum Anbau an den Ofen
 - 5 m Verbindungsschlauch 9 mm
 - Schnellverschraubung (G1/4) für Gaseingang

Art.-Nr.	Gasart	Durchflussmenge l/min
6000085545	gasunabhängig	2 x 4 - 50 oder 4 - 100

Flaschenanschluss



Flaschenanschluss

- Mit dieser Option können die Begasungssysteme an handelsübliche Gasflaschen angeschlossen werden
- Flaschenanschluss mit:
 - Druckminderer
 - Manometer für Eingangsdruck
 - Manometer für Ausgangsdruck

Art.-Nr.	Gasart	Flaschengewinde
6000085489	Argon	W21,8x1/14" (EU)
6000085490	Stickstoff	W24.32x1/14"RH (EU)
6000085491	Formiergas (95/5 und 98/2)	W21,8x1/14"LH(EU)
6000085492	Argon	W21.8x1/14"R (ES, FR, PT)
6000085493	Stickstoff	W21.8x1/14"R (ES, FR, PT)
6000085494	Formiergas (95/5 und 98/2)	W21.8L (ES, FR, PT)

Vakuumpumpeneinheit



Vakuumpumpe

Ölgedichtete Drehschieber-Vakuumpumpe für den universellen Einsatz im Grobvakuum. Äußerst kompakte und lauffuhige Bauweise. Lieferung mit Manometer.

- Drehschieber-Vakuumpumpe mit einem Saugvermögen von max. 16 m³/h
- 0,5 mbar absolut
- Edelstahl-Verbindungsschlauch 2000 mm
- Anschluss KF 16
- Manometer (-1/0,6 bar)

Art.-Nr.	Außenabmessungen in mm			Anschlüsse Saugseite	Anschlusswert	Anschlussspannung*	Nennsaugleistung m ³ h	Saugvermögen m ³ h-l
	B	T	H					
601403057	280	315	200	3/4" 1/2" Innengewinde	0,55 KW	230 V	16	15

*Artikel-Nr. für andere mögliche Anschlussspannungen auf Anfrage

Kühltische für Modelle N 17/HR, N 61/H, N 161



Kühltische dienen der forcierten Abkühlung von Bauteilen oder Glühkästen außerhalb des Ofens. Der Tisch kann außerdem zur Beschickung des Kastens vor dem Ofen genutzt werden.

- Gebläse mit 25 m³/min Umgebungsluft

Art.-Nr.	Ofen	Außenabmessungen in mm			Anschlusswert kW	Anschluss- spannung*	Bemerkungen
		B	T	H			
631000429	bis N 17/HR	550	610	760	0,2	230 V	wie Luftabschrecksystem MHS 17
631000529	bis N 61/H	335	1100	880 - 920	0,2	230 V	wie Chagierwagen CWK1 siehe Seite 62
631000294	bis N 161	700	800	900	0,9	230 V	

*Artikel-Nr. für andere mögliche Anschlussspannungen auf Anfrage

Chargiereinrichtungen mit und ohne Kühlventilator für Modelle N 31/H - N 641/13, N 30/45 HA - N 500/85 HA, LH (LF) 15/.. - LH (LF) 216/..

Chargierwagen CW(K) 1, CW(K) 15 und CW(K) 16



Chargierwagen CWK1

Für die Chargierung größerer Werkstücke und Glühkästen.

- 4 Lenkrollen, frei verfahrbar
- Ausstattung mit einem Rost in Arbeitshöhe zur Zwischenablage
- Verriegelung zur Fixierung von Glühtüten (CWK)
- Version CWK mit Kühlventilator (0,2 kW, 230 V)

Art.-Nr.	Bezeichnung	Ofen	Außenabmessungen in mm		
			B	T	H
631000528	CW 1	N 31/H, N 41..., N 61..., N 30/..HA, N 60/..HA	330	1100	880 - 920
631001320	CW 15	LH(LF) 15/.. - LH(LF) 60/..	370	1100	760 - 800
631001321	CW 16	LH(LF) 120/.. - LH(LF) 216/..	470	1000	760 - 800
631000529	CWK 1	N 31/H, N 41..., N 61..., N 30/..HA, N 60/..HA	330	1100	880 - 920
631001322	CWK 15	LH(LF) 15/.. - LH(LF) 60/..	370 + 100 ¹	1100	760 - 800
631001323	CWK 16	LH(LF) 120/.. - LH(LF) 216/..	470 + 80 ¹	1100	760 - 800

Art.-Nr. für NA 30/.. und NA 60/.. auf Anfrage

¹ Seitlicher Schalter

Chargierwagen CW 2 - CW 4 und CWK 2 - CWK 4



Chargierwagen CW 2

Für die Chargierung größerer Werkstücke und Glühkästen.

- 2 Lenkrollen, 2 Bockrollen
- Ausstattung mit einem Rost in Arbeitshöhe zur Zwischenablage
- Verriegelung am Ofen über fußbetätigte Klinke
- Version CWK mit Kühlventilator (0,9 kW, 230 V)

Art.-Nr.	Bezeichnung	Ofen	Außenabmessungen in mm		
			B	T	H
631000530	CW 2	N 81..., N 161..., N 120/..HA	500	1120	880 - 920
631000531	CW 3	N 321..	800	1490	880 - 920 ²
631000468	CW 4	N 641..	1040	1950	880 - 920 ²
631000469	CWK 2	N 81..., N 161..., N 120/..HA	500 + 80 ¹	1120	880 - 920
631000470	CWK 3	N 321..	800 + 80 ¹	1490	880 - 920 ²
631000471	CWK 4	N 641..	1040 + 80 ¹	1950	880 - 920 ²

Art.-Nr. für NA 120/.. auf Anfrage

¹ Seitlicher Schalter

*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 80

² Ohne Haltegriff



Chargierstapler WS 1

Chargierwagen WS 1

Für die Chargierung von Begasungs- und Glühkästen.

- 2 Lenkrollen, 2 Bockrollen
- Mit parallel geführtem Hubmechanismus
- Nur für Kästen mit Chargier- Aufnahme (ab 07.2018 Standardausstattung)
- Wird mit Einfahrhilfe zum entsprechendem Ofenmodell geliefert
- Einfahrhilfe und Chargierwagen auch separat erhältlich

Art.-Nr.	Bezeichnung	Ofen
6000004965	WS 1	N 61/H, N 81, N 60/..HA, N 120/..HA, NA 60/.., NA 120/.., LH 60/.., LH 120/..

Art.-Nr. Einfahrhilfe	Ofen
6000006118	NA 60/..
6000006101	NA 120/..
6000005811	LH 60/..
6000005372	LH 120/..
6000006155	N 61/H
auf Anfrage	N 81
auf Anfrage	N 60/..HA
auf Anfrage	N 120/..HA



Chargierstapler WS 50

Chargierstapler WS 25 - WS 321

- Hubvorrichtung mit Handwindler
- Kompaktbauweise mit Schiebebügel und manueller Hubeinrichtung für leichtes und sicheres Heben
- 2 Lenkrollen, 2 Bockrollen
- Verstellbare Gabelbreite
- Max. Beschickungsgewicht 500 kg
- Einfahrhilfe zur Montage am Untergestell des Ofens
- Einfahrhilfe und Stapler auch separat erhältlich



Einfahrhilfe im Untergestell

Art.-Nr.	Bezeichnung	Ofen
631000425	WS 161	N 161..
631000370	WS 321	N 321..
631000299	WS 25	N 250/..HA
631000532	WS 50	N 500/..HA

Art.-Nr. für NA 250/.. und NA 500/.. auf Anfrage

Chargierstapler WS 641

Ausführung wie Chargierstapler WS 25 - WS 321, jedoch

- Hebemechanismus mittels Handhydraulik
- Max. Beschickungsgewicht 700 kg



Chargierstapler WS 641 mit Kammerofen N 641 und Einfahrhilfe im Untergestell

Art.-Nr.	Bezeichnung	Ofen
631000426	WS 641	N 641..

Öfen zum Entbindern und Sintern bis 1800 °C

Öfen zum Entbindern bis 600 °C und zum anschließenden Sintern 1800°C unter Luft, zum Beispiel von Bauteilen aus Keramik.



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



Ablufthaube aus Edelstahl als Schnittstelle für eine bauseitige Absaugung bei den Standmodellen



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



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



Bestimmungsgemäße Verwendung im Rahmen der Betriebsanleitung



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



Ofengruppe	Modell	Seite
Veraschungsöfen mit integrierter Abgasreinigung	L ../11 BO	66
Hochtemperaturöfen mit MoSi ₂ -Heizelementen bis 1800 °C	LHT ..	68

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

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

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



Veraschungsöfen L 40/11 BO

Standardausführung

- Tmax 600 °C für den Veraschungsprozess
- Tmax 1100 °C für den Folgeprozess
- Beheizung von drei Seiten (beide Seiten und Boden)
- Keramische Heizplatten mit integriertem Heizdraht
- Stahl-Auffangwanne zum Schutz des Ofenbodens
- Federunterstütztes Schließen der Ofentür (Klapptür) mit mechanischer Verriegelung gegen unbeabsichtigtes Öffnen
- Thermische/katalytische Nachverbrennung im Abluftkanal, bis max. 600 °C Ofentemperatur in Funktion
- Temperaturregelung der Nachverbrennung einstellbar bis 850 °C
- Überwachte Abluft
- Vorwärmung der Zuluft durch die Bodenheizplatte
- Controller mit Touchbedienung C550 (10 Programme mit je 20 Segmenten), alternative Controller siehe Seite 80

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

¹Empfohlene Temperatur für längere Haltezeiten 1000 °C

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

³Inkl. Abluftrohr (Ø 80 mm)

*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 80



Veraschungsöfen L 9/11 BO



Stahl-Auffangwanne zum Schutz des Ofenbodens



■ Heiße Luft
■ Kalte Luft

Schematische Darstellung der Luftführung im Veraschungsöfen L 24/11 BO

Hochtemperaturöfen mit MoSi₂-Heizelementen bis 1800 °C

Ausgeführt als Tischmodell überzeugen diese kompakten Hochtemperaturöfen durch zahlreiche Vorteile. Die erstklassige Verarbeitung hochwertiger Materialien, kombiniert mit einfacher Bedienbarkeit macht diese Öfen zum Allrounder in Forschung und Labor. Auch zum Sintern von technischer Keramik, z. B. Zahnbrücken aus Zirkonoxid, sind diese Hochtemperaturöfen optimal geeignet.



Hochtemperaturöfen LHT 01/17 D

Standardausführung

- Tmax 1600 °C, 1750 °C oder 1800 °C
- Empfohlene Arbeitstemperatur für Modelle LHT ../18 1750 °C, bei höheren Arbeitstemperaturen ist mit erhöhtem Verschleiß zu rechnen
- Hochwertige Heizelemente aus Molybdän-Disilizid
- Regelbare Zuluftöffnung, Abluftöffnung in der Decke
- Thermoelement Typ B
- Controller P570 (50 Programme mit je 40 Segmenten), Beschreibung der Regelung siehe Seite 76

Zusatzausstattung

- Temperaturwählgrenzer mit einstellbarer Abschalttemperatur als Übertemperaturschutz für den Ofen und die Charge
- Schutzgasanschluss zum Spülen des Ofens mit nicht brennbaren Schutz- oder Reaktionsgasen, nicht gasdicht
- Manuelles oder automatisches Begasungssystem

Modell	Tmax in °C	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen ¹ in mm			Anschluss- wert in kW	Elektrischer Anschluss*	Gewicht in kg	Aufheizzeit in min ³
		b	t	h		B	T	H ²				
LHT 02/16	1600	90	150	150	2	470	630	760+260	3,0	1phasig	75	30
LHT 04/16	1600	150	150	150	4	470	630	760+260	5,2	3phasig ⁴	85	25
LHT 08/16	1600	150	300	150	8	470	810	760+260	8,0	3phasig ⁴	100	25
LHT 01/17 D	1650	110	120	120	1	385	425	525+195	2,9	1phasig	28	35
LHT 03/17 D	1650	135	155	200	4	470	630	770+260	3,0	1phasig	75	30
LHT 02/17	1750	90	150	150	2	470	630	760+260	3,0	1phasig	75	35
LHT 04/17	1750	150	150	150	4	470	630	760+260	5,2	3phasig ⁴	85	30
LHT 08/17	1750	150	300	150	8	470	810	760+260	8,0	3phasig ⁴	100	30
LHT 02/18	1800	90	150	150	2	470	630	760+260	3,6	1phasig	75	60
LHT 04/18	1800	150	150	150	4	470	630	760+260	5,2	3phasig ⁴	85	40
LHT 08/18	1800	150	300	150	8	470	810	760+260	9,0	3phasig ⁴	100	40

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

²Inkl. geöffneter Hubtür

³Ca.-Aufheizzeit des leeren, geschlossenen Ofens in Minuten bis Tmax – 100 K (bei Anschluss an 230 V 1/N/PE bzw. 400 V 3/N/PE)

*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 80

⁴Heizung nur zwischen zwei Phasen



Hochtemperaturöfen LHT 01/17 D



Chargenbehälter mit Deckel



Beispiel eines Temperaturwählgrenzers

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

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



Hochtemperaturofen HT 29/17

Standardausführung

- Tmax 1600 °C, 1750 °C oder 1800 °C
- Empfohlene maximale Arbeitstemperatur ca. 50 °C unter der Tmax des Ofens. Bei höheren Arbeitstemperaturen ist mit einem erhöhten Verschleiß zu rechnen.
- Beheizung von beiden Seiten über Molybdän-Disilizid-Heizelemente
- Hochwertige Faserisolierung mit spezieller Hinterisolierung
- Langlebige Deckenisolierung mit spezieller Aufhängung
- Temperaturgleichmäßigkeit nach DIN 17052-1 bei 1450 °C bis zu +/- 6 °C siehe Seite 72
- Parallelschwenktür mit Kettenführung zum präzisen Öffnen und Schließen der Tür
- Zweitürausführung (vorn/hinten) bei Hochtemperaturofen ab HT 276/..
- Labyrinthabdichtung sorgt für geringstmögliche Temperaturverluste im Türbereich
- Bodenverstärkung mit ebener Stapelaufgabe zum Schutz der Faserisolierung und zur Aufnahme schwerer Aufbauten als Standard ab HT 16/16 (Flächenlast 5 kg/dm²)
- Abluftöffnung in der Ofendecke mit motorischer Abluftklappe, gesteuert über die Extrafunktion des Controllers
- Ablufthaube aus Edelstahl als Schnittstelle für eine bauseitige Absaugung
- Controller mit Touchbedienung P570 (50 Programme mit je 40 Segmenten), Beschreibung der Regelung siehe Seite 80



Hochtemperaturofen HT 450/16 mit zwei Verschlüssen pro Tür

Zusatzausstattung

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



Hochtemperaturofen HT 160/17 mit Begasungssystem



Hochtemperaturofen HT 64/17 mit SPS Steuerung und Sonderausstattung

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

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

* Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 80

²Heizung nur zwischen zwei Phasen



Automatisches Begasungssystem mit Magnetventil und Schwebekörper-Durchflussmesser



Zweitürausführung ab Hochtemperaturofen HT 276/..



Hochtemperaturofen HT 160/18 DB200-3 mit Hubtür

Prozesssteuerung und -dokumentation





	Seite
Temperaturgleichmäßigkeit und Systemgenauigkeit	72
AMS2750F, NADCAP, CQI-9	73
Nabertherm Controller Serie 500	76
MyNabertherm App	78
Funktionen der Standard-Controller	80
Prozessdatenspeicherung und Dateneingabe über PC	81
SPS-Steuerungen	83
Prozessdatenspeicherung	84
Nabertherm Control-Center - NCC	85

Temperaturgleichmäßigkeit und Systemgenauigkeit

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



Messgestell zur Ermittlung der Temperaturgleichmäßigkeit

Angabe der Temperaturgleichmäßigkeit in \pm K im Standardofen

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

Kalibrierung der Temperaturgleichmäßigkeit in \pm K

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

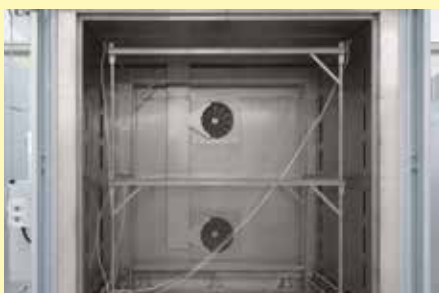
Systemgenauigkeit

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

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

Temperaturgleichmäßigkeit im Nutzraum mit Protokoll

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



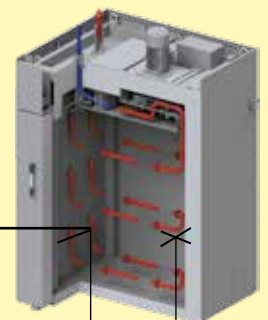
Steckbares Messgestell für Umluft-Kammerofen N 7920/45 HAS

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



Genauigkeit des Controllers, z. B. \pm 1 K

Abweichung Thermoelement, z. B. \pm 1,5 K



Abweichung Messpunkt zur mittleren Nutzraumtemperatur, z. B. \pm 3 K

AMS2750F, NADCAP, CQI-9

Normen wie die AMS2750F (Aerospace Material Specifications) sind Standards für die Verarbeitung von hochwertigen Materialien in der Industrie. Sie reglementieren branchenspezifische Anforderungen an die Wärmebehandlung. Die AMS2750F und abgeleitete Normen wie die AMS2770 für die Wärmebehandlung von Aluminium stellen heute den Standard in der Luft- und Raumfahrtindustrie dar. Mit Einführung der CQI-9 verpflichtet sich heute auch die Automobilindustrie, die Wärmebehandlungsprozesse strengeren Regeln zu unterziehen. Detailliert beschreiben diese Normen die Anforderungen an thermische Prozessanlagen:



Messaufbau in einem Hochtemperaturofen

- Temperaturgleichmäßigkeit im Nutzraum (TUS)
- Instrumentierung (Vorgabe der Mess- und Regeleinrichtungen)
- Kalibrierung der Messstrecke (IT) vom Regler über Messleitung bis zum Thermoelement
- Prüfungen der Systemgenauigkeit (SAT)
- Dokumentation der Prüfzyklen

Die Einhaltung der Normvorschriften ist notwendig, um den erforderlichen Qualitätsstandard der zu fertigenden Bauteile auch in der Serie reproduzierbar zu gewährleisten. Aus diesem Grund werden umfangreiche und wiederholende Prüfungen sowie die Kontrolle der Instrumentierung einschließlich der entsprechenden Dokumentation gefordert.

Anforderungen der AMS2750F an Ofenklasse und Instrumentierung

Je nach Qualitätsanforderungen an die Wärmebehandlung wird kundenseitig der Instrumentierungstyp und die Temperaturgleichmäßigkeitsklasse vorgegeben. Der Instrumentierungstyp beschreibt die notwendige Zusammenstellung der eingesetzten Regelung, Aufzeichnungsmedien und Thermoelemente. Die Temperaturgleichmäßigkeit des Ofens und die Güte der eingesetzten Instrumentierung ergeben sich aus der geforderten Ofenklasse. Je höher die Anforderungen hinsichtlich der Ofenklasse gestellt werden, desto präziser muss die Instrumentierung ausgeführt werden.

Regelmäßige Prüfungen

Der Ofen oder die Wärmebehandlungsanlage müssen so ausgelegt sein, dass die Anforderungen der AMS2750F reproduzierbar erfüllt werden. Die Norm schreibt außerdem die Prüfintervalle für die Instrumentierung (SAT = System Accuracy Test) und die Temperaturgleichmäßigkeit des Ofens (TUS = Temperature Uniformity Survey) vor. Die SAT/TUS-Prüfungen müssen kundenseitig mit Messgeräten und Sensoren durchgeführt werden, die unabhängig von der Instrumentierung des Ofens arbeiten.

Instrumentierung	Type						Ofen-klasse	Temperaturgleichmäßigkeit	
	A	B	C	D+	D	E		°C	°F
Je Regelzone ein Thermoelement verbunden mit dem Controller	x	x	x	x	x	x	1	+/- 3	+/- 5
Aufzeichnung der Temperatur gemessen am Regelthermoelement	x	x	x	x	x		2	+/- 6	+/- 10
Sensoren zur Aufzeichnung der kältesten und wärmsten Stelle	x		x				3	+/- 8	+/- 15
Je Regelzone ein Chargenthermoelement mit Aufzeichnung	x	x					4	+/- 10	+/- 20
Ein zusätzliches Thermoelement zur Dokumentation, Abstand ≥ 76 mm zum Regelthermoelement eines anderen Thermoelementtyps				x			5	+/- 14	+/- 25
Je Regelzone ein Übertemperaturschutz	x	x	x	x	x		6	+/- 28	+/- 50



Messaufbau in einem Glühofen



Messprotokoll



Messbereichskalibrierung

AMS2750F, NADCAP, CQI-9

Mit Angaben über den Prozess, die Charge, die erforderliche Ofenklasse und den Instrumentierungstyp kann das jeweilige Ofenmodell für die entsprechende Wärmebehandlung ausgelegt werden. Je nach technischer Anforderung können unterschiedliche Lösungen angeboten werden:



N 12012/26 HAS1 nach AMS2750F

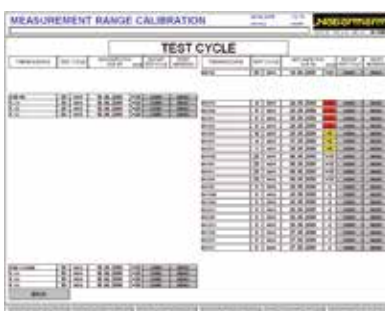
- Normkonforme Auslegung des Ofens gemäß Kundenvorgabe hinsichtlich Ofenklasse und Instrumentierung inkl. Messstutzen für regelmäßige, kundenseitige Wiederholungsprüfungen. Keine Berücksichtigung der Anforderungen hinsichtlich Dokumentation
- Datenaufzeichnungsgeräte (z. B. Temperaturschreiber) für TUS- und/oder SAT-Messungen siehe Seite 84
- Datenaufzeichnung, Visualisierung, Zeitmanagement über Nabertherm Control Center (NCC), basierend auf Siemens WinCC-Software siehe Seite 85
- Inbetriebnahme vor Ort beim Kunden inkl. erster TUS- und SAT-Prüfung
- Anbindung bestehender Ofenanlagen gemäß Normanforderungen
- Dokumentation kompletter Prozessketten nach den Anforderungen der entsprechenden Norm

Realisierung der AMS2750F

Grundsätzlich werden zwei unterschiedliche Systeme zur Regelung und Dokumentation angeboten, eine bewährte Nabertherm-Systemlösung oder eine Instrumentierung mit Eurotherm-Reglern/Temperaturschreibern. Das Nabertherm AMS-Paket stellt eine komfortable Lösung mit dem Nabertherm Control Center zur Steuerung, Visualisierung und Dokumentation der Prozesse und Prüfanforderungen auf Basis einer SPS-Steuerung dar.

Instrumentierung mit Nabertherm Control-Center (NCC)

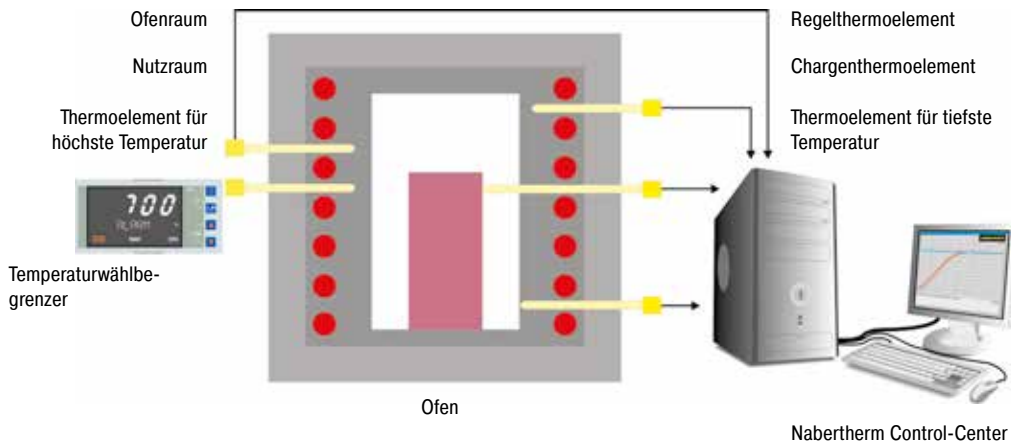
Die Instrumentierung mit Nabertherm Control-Center in Verbindung mit einer SPS-Steuerung des Ofens besticht durch ihre Übersichtlichkeit hinsichtlich Dateneingabe und Visualisierung. Die Programmierung der Software ist so aufgebaut, dass sowohl der Anwender als auch der Auditor einfach damit arbeiten können.



Die folgenden Produkteigenschaften überzeugen im täglichen Einsatz:

- Sehr übersichtliche und einfache Darstellung aller Daten in Klartext auf dem PC
- Automatische Speicherung der Chargendokumentation nach Programmende
- Verwaltung der Kalibrierzyklen in der NCC
- Eintragen der Ergebnisse der Messstreckenkalibrierung in die NCC
- Terminverwaltung der erforderlichen Prüfzyklen mit Erinnerungsfunktion. Die Prüfzyklen für TUS (Temperature Uniformity Survey) und SAT (System Accuracy Test) werden in Tagen eingegeben, vom System überwacht und der Bediener bzw. der Prüfer wird rechtzeitig über die anstehenden Prüfungen informiert. Die Messungen müssen mit einem separaten kalibrierten Mess-Equipment durchgeführt werden.
- Übergabemöglichkeit der Messdaten an einen kundenseitigen Server

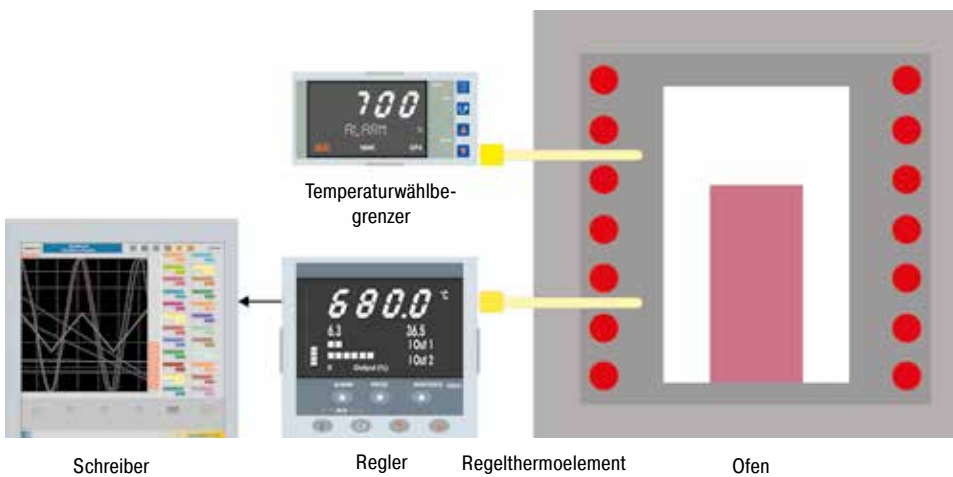
Das Nabertherm Control-Center kann so erweitert werden, dass eine durchgängige Dokumentation des gesamten Wärmebehandlungsprozesses über den Ofen hinaus möglich ist. So können z. B. bei der Wärmebehandlung von Aluminium neben den Öfen auch die Temperaturen im Abschreckbecken oder einem separaten Kühlmedium dokumentiert werden.



Beispiel für eine Ausführung mit Nabertherm Control-Center Instrumentierung nach Typ A

Alternative Instrumentierung mit Temperaturreglern und Schreiber von Eurotherm

Alternativ zur Instrumentierung mittels SPS-Steuerung und Nabertherm Control-Center (NCC) kann eine Instrumentierung mit Reglern und Temperaturschreibern angeboten werden. Der Temperaturschreiber verfügt über eine Protokollfunktion, die von Hand konfiguriert werden muss. Die Daten können über einen USB-Stick ausgelesen und auf einen separaten PC ausgewertet, formatiert und gedruckt werden. Neben dem Temperaturschreiber, der in die Standard-Instrumentierung integriert ist, wird ein separater Schreiber für die TUS-Messungen benötigt (siehe Seite 84).



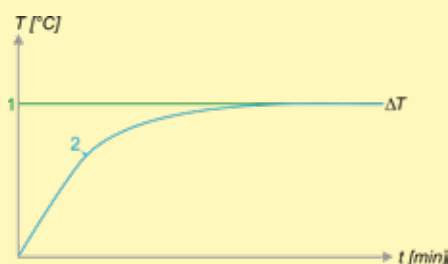
Beispiel für eine Ausführung mit Eurotherm Instrumentierung nach Typ D

Ofenraumregelung

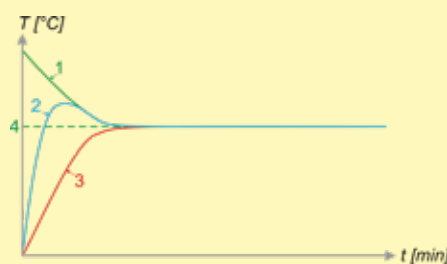
Nur die Ofenraumtemperatur wird gemessen und geregelt. Zum Vermeiden von Überschwingern erfolgt die Regelung langsam. Da die Chargentemperatur hierbei nicht gemessen und geregelt wird, weicht diese von der Ofenraumtemperatur um einige Grad ab.

Chargenregelung

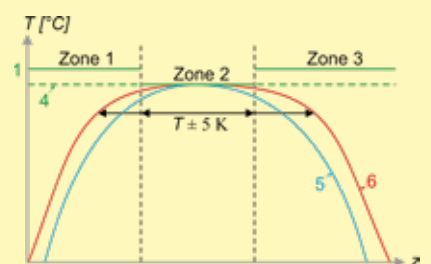
Bei eingeschalteter Chargenregelung wird sowohl die Chargentemperatur als auch die Ofenraumtemperatur geregelt. Mithilfe unterschiedlicher Parameter können die Aufheiz- und Kühlprozesse individuell angepasst werden. Dadurch wird eine wesentlich genauere Temperaturregelung an der Charge erreicht.



Ofenraumregelung



Chargenregelung



Dreizonige Ofenraumregelung am Beispiel Rohrfurnen

1. Sollwert Ofenraum - 2. Istwert Ofenraum - 3. Istwert Charge - 4. Sollwert Charge - 5. Istwert Ofenraum 1-zonig - 6. Istwert Ofenraum 3-zonig

Nabertherm Controller Serie 500

**I AM THE
CONTROLLER**

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



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



B510, C550, P580



B500, C540, P570

Standardausführung

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



Highlights

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

Modernes Design



Farbige Darstellung von Temperaturkurven und Prozessdaten

Einfache Programmierung



Einfache und intuitive Programmeingabe über Touchpanel

Integrierte Hilfefunktion



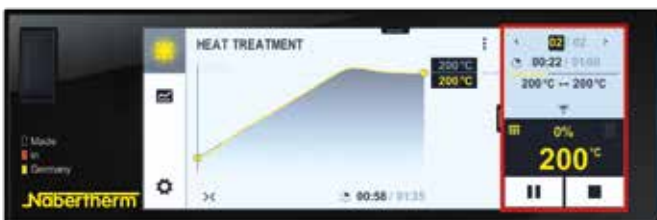
Information zu verschiedenen Befehlen in Klartext

Programmmanagement



Temperaturprogramme können als Favoriten und in Kategorien abgespeichert werden

Segmentdarstellung



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

WLAN-fähig



Verbindung mit der MyNabertherm App



Intuitiver Touchscreen



Einfache Programmeingabe und Steuerung



Präzise Temperaturregelung



Benutzerebenen



Prozessdokumentation auf USB

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



MyNabertherm App zur mobilen Überwachung des Prozessfortschritts

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



Komfortable Überwachung einer oder mehrerer Nabertherm-Öfen gleichzeitig



Anzeige des Programmfortschritts für jeden Ofen



Einfache Kontaktaufnahme

App-Funktionen

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

Anzeige des Programmfortschritts für jeden Ofen

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

Push-Benachrichtigungen im Falle von Störmeldungen und bei Programmende

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

Kontaktaufnahme zum Service möglich

- Durch die hinterlegten Ofendaten erhalten Sie schnellen Support

Anforderungen

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



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



Verfügbar in 24 Sprachen



Push-Benachrichtigungen im Falle von Störmeldungen



Übersichtliches Kontextmenu



Beliebiges Hinzufügen von Nabertherm-Öfen

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



Funktionen der Standard-Controller

	R7	3216	3208	B500/ B510	C540/ C550	P570/ P580	3508	3504	H500	H1700	H3700	NCC
Anzahl Programme	1	1		5	10	50	1/10/ 25/50 ³	1/10/ 25/50 ³	20	20	20	100
Segmente	1	8		4	20	40	500 ³	500 ³	20	20	20	20
Extra-Funktionen (z. B. Gebläse oder autom. Klappen) maximal				2	2	2-6	0-4 ³	2-8 ³	3 ³	6/2 ³	8/2 ³	16/4 ³
Maximale Anzahl von Regelzonen	1	1	1	1	1	3	2 ^{1,2}	2 ^{1,2}	1-3 ³	8	8	8
Ansteuerung manuelle Zonenregelung				●	●	●						
Chargenregelung/Schmelzbadregelung						●	○	○	○	○	○	○
Selbstoptimierung		●	●	●	●	●	●	●				
Echtzeituhr				●	●	●			●	●	●	●
Grafisches Farbdisplay				●	●	●			4" 7"	7"	12"	22"
Grafische Anzeige von Temperaturverläufen (Programmablauf)				●	●	●						
Statusmeldungen in Klartextanzeige			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Dateneingabe über Touchpanel				●	●	●			●	●	●	
Eingabe des Programmnamens (z. B. „Sintern“)				●	●	●			●	●	●	
Tastenverriegelung				●	●	●	○	○				
Benutzerebenen				●	●	●	●	●	○	○	○	●
Skip-Funktion für Segmentwechsel				●	●	●			●	●	●	●
Programmeingabe in Schritten von 1 °C bzw. 1 Min.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Startzeit einstellbar (z. B. für Nachtstromnutzung)				●	●	●	●	●	●	●	●	●
Umschaltung °C/°F	○	○	○	●	●	●	○	○	●	● ³	● ³	● ³
kWh-Zähler				●	●	●						
Betriebsstundenzähler				●	●	●			●	●	●	●
Sollwertausgang			○	●	●	●	○	○		○	○	○
NTLog Comfort für HiProSystems: Aufzeichnen von Prozessdaten auf Speichermedium				●	●	●			○	○	○	
NTLog Basic für Nabertherm-Controller: Aufzeichnen von Prozessdaten mit USB-Stick				○	○	○	○	○				
Schnittstelle für VCD Software				○	○	○						
Fehlerspeicher				●	●	●			●	●	●	●
Anzahl der anwählbaren Sprachen				24	24	24						
WLAN-fähig („MyNabertherm“ App)				●	●	●						

¹Nicht als Schmelzbadregler

²Ansteuerung von zusätzlich separaten Zonenreglern möglich

³Je nach Ausführung

● Standard

○ Option

Zuordnung der Standard-Controller zu den Ofenfamilien

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

Anschlussspannungen für Nabertherm-Öfen

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

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

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

Prozessdatenspeicherung und Dateneingabe über PC



Für die optimale Prozessdokumentation und Dateneingabe am PC gibt es unterschiedliche Optionen zur Auswertung und Aufzeichnung der Prozesse. Die folgenden Möglichkeiten eignen sich zur Datenspeicherung bei Verwendung der Standard-Controller.

Speicherung der Daten von Nabertherm Controllern mit NTLog Basic

NTLog erlaubt die Aufzeichnung von Prozessdaten des angeschlossenen Nabertherm Controllers (B500, B510, C540, C550, P570, P580) auf einem USB-Stick. Zur Prozessdokumentation mit NTLog Basic werden keine zusätzlichen Thermoelemente oder Sensoren benötigt. Es werden nur die Daten aufgezeichnet, die im Controller zur Verfügung stehen. Die auf dem USB-Stick gespeicherten Daten (bis zu 130.000 Datensätze, Format CSV) können anschließend am PC entweder über NTGraph oder über ein kundenseitiges Tabellenkalkulationsprogramm (z. B. Excel™ für MS Windows™) ausgewertet werden. Zum Schutz gegen unbeabsichtigte Datenmanipulation enthalten die erzeugten Datensätze Checksummen.

Visualisierung mit NTGraph für MS Windows™ für Einzelofenverwaltung

Die Prozessdaten aus NTLog können entweder über ein kundenseitiges Tabellenkalkulationsprogramm (z. B. Excel™ für MS Windows™) oder über NTGraph für MS Windows™ visualisiert werden. Mit NTGraph (Freeware) stellt Nabertherm ein weiteres benutzerfreundliches kostenloses Werkzeug für die Darstellung der mit NTLog erzeugten Daten zur Verfügung. Voraussetzung für die Nutzung ist die kundenseitige Installation des Programms Excel™ für MS Windows™ (ab Version 2003). Nach dem Datenimport werden wahlweise ein Diagramm, eine Tabelle bzw. ein Report generiert. Das Design (Farbe, Skalierung, Benennung) lässt sich über vorbereitete Sets anpassen. Die Bedienung ist in acht Sprachen (DE/EN/FR/ES/IT/CN/RU/PT) vorbereitet. Zusätzlich können ausgewählte Texte in weiteren Sprachen angepasst werden.

NTEdit Software für MS Windows™ zur Eingabe von Programmen am PC

Die Eingabe der Programme wird mit Hilfe der Software NTEdit für MS Windows™ (Freeware) deutlich übersichtlicher und damit komfortabler. Das Programm kann auf dem PC eingegeben und anschließend über einen kundenseitigen USB-Stick in den Controller (B500, B510, C540, C550, P570, P580) importiert werden. Die Darstellung der Sollkurve erfolgt tabellarisch oder grafisch am PC. Auch der Programmimport in NTEdit ist möglich. Mit NTEdit stellt Nabertherm ein benutzerfreundliches kostenloses Werkzeug zur Verfügung. Voraussetzung für die Nutzung ist die kundenseitige Installation des Programms Excel™ für MS Windows™ (ab Version 2007). Die Software ist in acht Sprachen (DE/EN/FR/ES/IT/CN/RU/PT) verfügbar.



NTGraph als Freeware zur übersichtlichen Auswertung der aufgezeichneten Daten über Excel™ für MS Windows™



Aufzeichnung von Prozessdaten des angeschlossenen Controllers per USB-Stick



Prozesseingabe über die Software NTEdit (Freeware) für MS Windows™

Prozessdatenspeicherung

VCD-Software zur Visualisierung, Steuerung und Dokumentation

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

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



Beispielaufbau mit 3 Öfen

Leistungsmerkmale

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

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

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

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

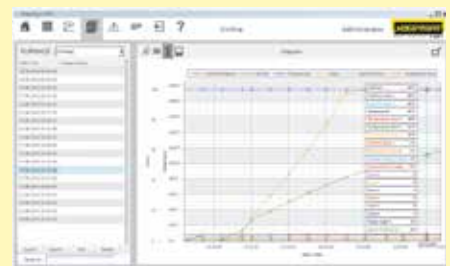
- Anschluss von drei Thermoelementen Typ K, S, N oder B an die mitgelieferte Anschlussbox
- Möglichkeit der Erweiterung auf zwei oder drei Anschlussboxen für bis zu neun Temperaturmessstellen
- Umwandlung und Übergabe der Messwerte an die VCD-Software
- Auswertung der Daten, siehe Leistungsmerkmale VCD-Software



VCD-Software zur Steuerung, Visualisierung und Dokumentation



Graphische Darstellung der Übersicht (Version mit 4 Öfen)



Grafische Darstellung des Brennverlaufes

SPS-Steuerungen HiProSystems



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

Alternative Bedienoberflächen für HiProSystems

Prozesssteuerung H500

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

Prozesssteuerung H1700

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

Prozesssteuerung H3700

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

Fernwartungsrouten – schnelle Hilfe im Falle eines Fehlers

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

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



H1700 mit farbiger, tabellarischer Darstellung



H3700 mit grafischer Darstellung



Router zur Fernwartung

Prozessdatenspeicherung



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



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

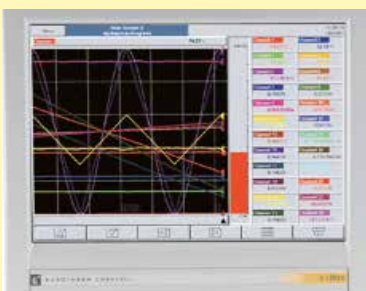
Speicherung der Daten von HiProSystems mit NTLog Comfort

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

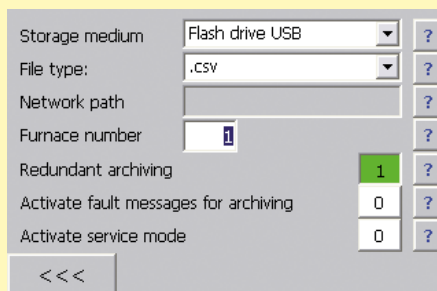
Temperaturschreiber

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

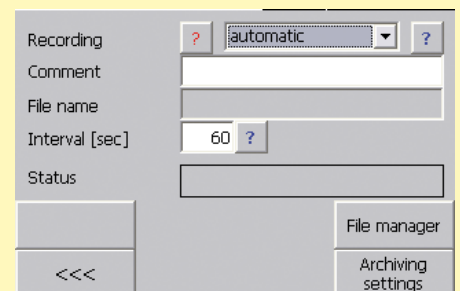
	Modell 6100e	Modell 6100a	Modell 6180a
Eingabe auf Touchscreen	x	x	x
Größe des Farbdisplays in Zoll	5,5"	5,5"	12,1"
Anzahl der max. Thermoelementeingänge	3	18	48
Auslesen der Daten über USB-Stick	x	x	x
Eingabe von Chargendaten	x	x	x
Auswertesoftware im Lieferumfang	x	x	x
Einsetzbar für TUS-Messungen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



Temperaturschreiber



NTLog Comfort - Datenaufzeichnung über USB-Stick



NTLog Comfort - Datenaufzeichnung online auf PC

Nabertherm Control Center - NCC

PC-basierte Steuerungs-, Prozessvisualisierungs- und Prozessdokumentationssoftware

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



Retortenofen NR 300/08 für die Behandlung unter Hochvakuum

Standardausführung

- Zentrale Ofenverwaltung
- Graphische Ofenübersicht von bis zu 8 Öfen
- Tabellarische, übersichtliche Programmeingabe (100 Programmplätze)
- Chargenadministration (Artikel, Menge, Zusatzinformation)
- Anbindung an Firmennetzwerk
- Einstellbare Zugriffsrechte
- Online-Monitoring der Wärmebehandlungen
- Manipulationssichere Dokumentation
- Störmeldeliste, angepasst an das Ofenmodell
- Archivfunktion
- Lieferumfang beinhaltet PC und Drucker
- Messstreckenkalibrierung bei bis zu 18 Temperaturen je Messpunkt. Bei normativen Anforderungen ist eine mehrstufige Kalibrierung möglich



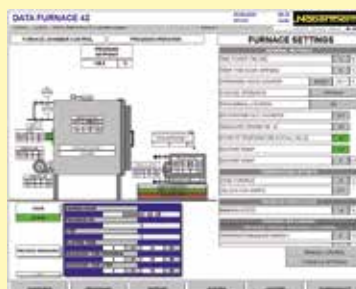
Retortenofen NR 80/11 mit Sicherheitskonzept IDB für das Entbindern unter nicht brennbaren Schutzgasen

Zusatzausstattung

- Einlesen von Chargendaten über Barcode
 - Einfache Datenerfassung, ideal bei wechselnden Chargen
 - Sicherstellung der Datenqualität durch definierte Chargendaten
- Rezepthinterlegung mit Chargenabgleich
 - Abgleich von Charge und Rezept zur Erhöhung der Prozesssicherheit
- Anpassbare Zugriffsrechte bzw. Zugriffsrechte über Mitarbeiterkarten
- Erweiterung der Software mit Dokumentation auch nach den Anforderungen der AMS2750G (NADCAP), CQI9 oder auch Food and Drug Administration (FDA), Part 11, EGV 1642/03, realisierbar
- Schnittstelle für die Anbindung an übergeordnete Systeme
- SQL-Anbindung
- Redundante Datenspeicherung
- Mobilfunkanbindung oder Netzwerkanbindung zur Benachrichtigung per SMS, z. B. bei Störungen
- Steuerung von verschiedenen PC-Arbeitsplätzen
- Ausführung als Industrie-PC oder virtuelle Maschine
- PC-Schrank
- USV für PC
- Individualisierbar nach kundenseitigen Vorgaben



Anlagenübersicht



Ofenübersicht



Messstreckenkalibrierung



Ersatzteile und Kundendienst – Unser Service macht den Unterschied

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

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

Ihre Bedürfnisse genießen immer höchste Priorität!



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

Kontaktieren Sie uns:

Ersatzteile



spares@nabertherm.de



+49 (4298) 922-0

Kundendienst



service@nabertherm.de



+49 (4298) 922-333



Die ganze Welt von Nabertherm: www.nabertherm.com

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

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

Professionelle Lösungen für:

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

Zentrale

Nabertherm GmbH

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

Vertriebsorganisation

China

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

Frankreich

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

Großbritannien

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

Italien

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

Schweiz

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

Benelux

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

Spanien

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

USA

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



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