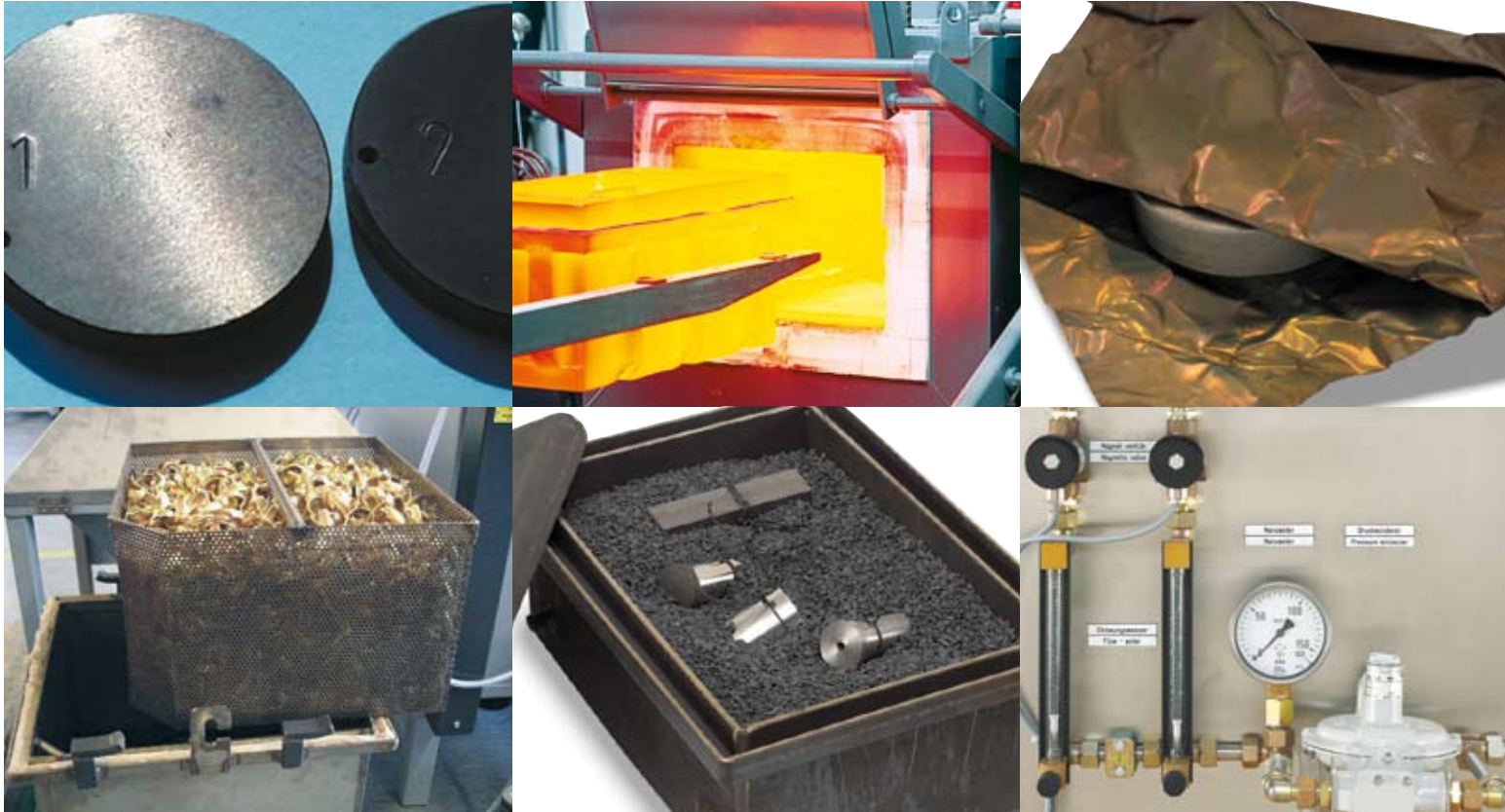


# Thermprozessstechnik II

## Glühen, Härten, Löten, Schmieden, Nitrieren



**Öfen**  
**Begasungskästen**  
**Härtesysteme**  
**Abschreckbäder**  
**Chargierplatten**  
**Zangen**  
**Handschuhe**  
**Beschickungskörbe**  
**Sonstiges Zubehör**



### **Made in Germany**

Nabertherm entwickelt und produziert mit seinen weltweit 350 Mitarbeitern seit über 60 Jahren Industrieöfen für die verschiedensten Anwendungsbereiche. Als Hersteller verfügt Nabertherm über das breiteste und tiefste Ofenbausortiment auf der Welt. 150.000 Kunden in über 100 Ländern der Erde dokumentieren den Erfolg des Unternehmens mit exzellentem Design, hoher Qualität zu attraktiven Preisen. Kurze Lieferzeiten werden garantiert durch eine hohe Fertigungstiefe und ein breites Standardofenprogramm.

### **Maßstäbe in Qualität und Zuverlässigkeit**

Nabertherm bietet nicht nur das breiteste Sortiment an Standardöfen an. Professionelles Engineering in Kombination mit einer Inhouse-Fertigung erlaubt die Projektierung und Konstruktion von kundenindividuellen Thermoprozessanlagen mit Fördertechnik und Beladeeinrichtung. Komplexe wärmetechnische Produktionsprozesse werden durch maßgeschneiderte Systemlösungen realisiert.

Die innovative Nabertherm-Steuer-, Regelungs- und Automatisierungstechnik ermöglicht die komplette Steuerung sowie die Überwachung und Dokumentation der Prozesse. Die Durchdringung der Anlagenkonstruktion bis ins Detail, die neben einer hohen Temperaturgenauigkeit und energetischen Effizienz auch eine lange Lebensdauer zur Folge hat, sorgt für den entscheidenden Wettbewerbsvorteil.

### **Weltweiter Vertrieb – Kundennähe**

Zentrale Konstruktion und Produktion sowie dezentraler Vertrieb und Service unterstreichen unsere Strategie, um Ihren Anforderungen gerecht zu werden. Langjährige Vertriebspartner und eigene Vertriebsgesellschaften in allen wichtigen Ländern der Erde garantieren eine individuelle Kundenbetreuung und -beratung vor Ort. Öfen und Ofenanlagen stehen bei Referenzkunden auch in Ihrer Nähe.



### **Großes Kunden-Testzentrum**

Welcher Ofen ist die richtige Lösung für diesen spezifischen Prozess? Die Antwort für diese Frage ist nicht immer einfach zu finden. Aus diesem Grund verfügen wir über ein in Größe und Vielfalt einzigartiges, modernes Technikum, in dem eine repräsentative Auswahl unserer Öfen für Versuchszwecke für unsere Kunden zur Verfügung steht.

### **Kundenservice und Ersatzteile**

Unsere Experten im Kundenservice-Team stehen Ihnen weltweit zur Verfügung. Auf Grund unserer hohen Fertigungstiefe liefern wir die meisten Ersatzteile ab Lager über Nacht oder können sie mit kurzen Lieferzeiten produzieren.

### **Erfahrungen in vielen Anwendungsbereichen der Wärmebehandlung**

Über Produkte für den Bereich Wärmebehandlung hinaus bietet Nabertherm ein breites Sortiment an Standardöfen und Anlagen für die unterschiedlichsten Anwendungsgebiete an. Der modulare Aufbau unserer Produkte erlaubt für viele Anwendungen deshalb auch eine Lösung Ihres Problems mit Hilfe eines Standardofens ohne aufwendige kundenindividuelle Anpassungen.

# Inhalt

	Seite
<b>Glühen, Härten, Aufkohlen, Borieren, Schmieden, Nitrieren, Löten</b>	
Kammeröfen mit Strahlungsbeheizung .....	5
Chargierplatten, Härtekästen .....	6
Neutrale Glühkohle, Aufkohlungspulver und -granulat .....	7
Nitrierpulver und Aktivator, Borierpulver .....	7
Edelstahlfolien zum Schutz vor Oberflächenreaktionen .....	8
Glüh- und Härtefolien .....	8
Zubehör zur Verarbeitung von Tüten, Umschlägen und Folien .....	8
Glüh-Umschläge, Glühtüten .....	9
<b>Schutzgasbetrieb</b>	
Begasungstüte und Halter .....	10
Begasungskästen .....	11
Begasungskästen mit zusätzlichem Vakuumdeckel .....	12
Vakuumpumpeneinheit .....	13
Begasungskästen mit Klappdeckel .....	13
Begasungskästen mit Klappdeckel zum Verbleib im Ofen .....	14
Begasungssysteme .....	15
Temperaturmessung in den Schutzgassystemen .....	16
Werkstatthärtesysteme .....	17
Schutzgashärtesystem SHS 41 .....	19
Kühltische .....	20
Abschreck- und Reinigungsbäder .....	20
Härteöl, Härtewasserzusatz, Reinigungsmittel, Isoliermittel .....	21
Zughaken, Bindedraht, Härtezangen, Wärmeschutz-Handschuhe .....	22
Gesichtsschutzmaske .....	22
<b>Anlassen, Lösungsglühen, Warmauslagern, Weichglühen, Löten</b>	
Kammeröfen mit Umluftbetrieb .....	23
Begasungskästen .....	24
Begasungskästen mit Vakuumdeckel .....	24
Schachtöfen mit Umluftbetrieb .....	25
Beschickungshilfe .....	26
Begasungskästen .....	26
Beschickungskörbe .....	27
<b>Salz- und Warmbadglühen, Anlassen und Bainitisieren</b>	
Warmbadöfen für Neutralsalze .....	28
Salzbadöfen für Neutral- und Aktivsalze .....	29
<b>Chargiereinrichtungen</b>	
Chargierwagen .....	30
Chargierstapler .....	30
<b>Härteprüfgeräte</b> .....	31
<b>Erfahrungen mit unterschiedlichen Werkstoffen</b> .....	32
<b>Das Nabertherm-Produktspektrum im Überblick</b> .....	33
<b>Stahlauswahl</b> .....	34





## Übersicht über die Wärmebehandlungsverfahren

### Vergüten

Einsatzhärten  
Härten  
Anlassen  
Lösungsglühen  
Auslagern

### Glühen

Erholungsglühen  
Rekristallisationsglühen  
Spannungsarmglühen  
Weichglühen  
Normalglühen

### Thermochemische Diffusion

Ohne nachfolgende Härtung:  
Oxidieren  
Pulvernitrieren  
Pulverborieren

Mit nachfolgender Härtung:  
Aufkohlen

Als Hersteller von elektrisch und gasbeheizten Wärmebehandlungsöfen bietet Nabertherm umfangreiches Zubehör und Verbrauchsmaterialien für die Wärmebehandlung an.

Für gelegentliche Anwendungen bietet sich das Härtesystem MHS 17 mit Öl- und Wasserbad sowie Luftabschrecksystem wie auf Seite 17 beschrieben an. Dieses System kann zu einer kompletten Härterei auf kleinstem Raum ausgebaut werden. Basis für das Glühen sind die Ofenmodelle N 7/H bis N 17/HR und zum Anlassen der Umluftöfen N 15/65 HA.

Die Kammeröfen Multitherm N 31/H bis N 81 sowie die Umluftöfen Multitherm N 30/45 - N 120/85 HA eignen sich zum Härten und Anlassen von mittelgroßen Werkstücken. Für diese Modelle sind neben Öl- und Wasserbädern auch Chargierhilfen lieferbar. Das halbautomatische Schutzgashärtesystem SHS 41 eignet sich zum Glühen unter Schutzgas und Abschrecken in Öl.

Für großformatige Werkstücke empfehlen sich die Öfen N 161 - N 1491 sowie N 250/45 - N 500/85 HA. Auch für diese Modelle stehen Chargierhilfen zur Verfügung, Abschreckbäder werden auf den Prozess abgestimmt und individuell angefertigt.

Um einem Oxidieren und Entkohlen des Stahls während der Wärmebehandlung vorzubeugen, können in den beschriebenen Modellen Begasungskästen und Begasungstüten eingesetzt werden. Diese werden mit Schutzgasen wie Argon, Stickstoff oder Formiergas 95/5 gespült und verdrängen so den Sauerstoff in den Behältern. Die notwendigen Systeme, abgestimmt auf Öfen und Kästen, sind ausführlich beschrieben. Steht kein Schutzgas zur Verfügung, können Werkstücke auch in Glüh- und Härtefolie eingewickelt oder in Glühumschläge eingepackt werden. Die verwendete Folie bindet den eingeschlossenen Sauerstoff. Sowohl unter Schutzgas als auch in Folie eingeschlossen werden bei richtiger Anwendung saubere, oxidationsfreie Oberflächen erreicht.

Zum Pulvernitrieren für erhöhten Verschleißschutz, zum Aufkohlen von niedriglegierten Stählen, zum Neutralglühen in sauerstofffreier Atmosphäre und zum Borieren werden Glühkästen und die hierzu notwendigen Verbrauchsmaterialien angeboten.

Für das gleichmäßige Abschrecken von Werkstücken und zum Bainithärten liefert Nabertherm Warmbäder mit Neutralsalz für Temperaturen bis 500 °C. Für Wärmebehandlungen in Aktivsalzbädern zum Nitrieren nach Tenifer, zum Aufkohlen und Blankglühen sind Salzbadöfen bis 750 °C und 1000 °C verfügbar.

Für das Arbeiten am heißen Ofen und mit warmen Werkstücken stehen Zangen, Gesichtsschutz, Handschuhe etc. zur Verfügung. Zur anschließenden Härteprüfung sind Rockwell-Härteprüfgeräte lieferbar.

Mit den in diesem Katalog dargestellten Öfen und dem verfügbaren Zubehör können eine Vielzahl von Wärmebehandlungsprozessen dargestellt werden, die sonst nur in teuren Ofenanlagen realisiert werden können. Dieser Prospekt bietet die Möglichkeit, sich eine eigene Härterei individuell zusammenzustellen und erleichtert die Auswahl des notwendigen Zubehörs.

Nabertherm steht für eine detaillierte Beratung jederzeit gerne zur Verfügung.

## Kammeröfen mit Strahlungsbeheizung



N 7/H

### N 7/H - N 1491

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

### Standardausführung Tischmodelle N 7/H - N 17/HR

- Kompakter, preiswerter Aufbau
- Dreiseitige Beheizung von beiden Seiten und dem Boden
- Heizelemente auf Tragerohren sorgen für freie Wärmeabstrahlung und eine lange Lebensdauer
- Geringer Energieverbrauch durch mehrschichtigen Isolieraufbau
- Gehäuse aus Edelstahl-Strukturblechen in rostfreier Ausführung
- Seitlich montierter Abluftstutzen
- Gleichmäßige Temperaturverteilung nach DIN 17052-1 von bis zu  $\Delta T$  20 K
- Bodenheizung durch wärmeleitfähige SiC-Platte geschützt
- Parallel-Schwenktür, nach unten öffnend (Schutz vor Wärmestrahlung der Tür)

### Standardausführung N 31/H - N 61/H, wie Modelle N 7/H ff., zusätzlich mit

- Oberem Türbereich mit Edelstahlblechen gegen Verbrennungen geschützt
- Abluftstutzen in der Ofenrückwand
- Türbewegung durch Gasdruckdämpfer abgefedert
- Lieferung inkl. Untergestell

### Standardausführung N 81 - N 1491, wie Modelle N 31/H ff., jedoch mit

- Türbewegung mit Gegengewicht und Dämpfer; Tür nach oben öffnend
- Modelle N 761 + N 1491 mit elektrohydraulischer Hubtür



N 41/H



N 641 mit Härteboxen und Hubwagen

### Zusatzausstattung siehe separater Katalog Wärmebehandlung

Art.-Nr.		Modell	Tmax °C	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen in mm			Anschluss- wert/kW	Elektrischer Anschluss*	Gewicht in kg
Controller B 150	Controller C 290			b	t	h		B	T	H			
001311110	001311190	N 7/H <sup>1</sup>	1280	250	250	120	7	720	640	510	3,0	1-phasig	60
001311210	001311290	N 11/H <sup>1</sup>	1280	250	350	140	11	720	760	510	3,6	1-phasig	70
001311310	001311380	N 11/HR <sup>1</sup>	1280	250	350	140	11	720	760	510	5,5	3-phasig <sup>2</sup>	70
001311510	001311580	N 17/HR <sup>1</sup>	1280	250	500	140	17	720	890	510	6,4	3-phasig <sup>2</sup>	90
001321110	001321173	N 31/H	1280	350	350	250	30	840	1010	1320	13,0	3-phasig	210
001321210	001321290	N 41/H	1280	350	500	250	40	840	1160	1320	15,0	3-phasig	260
001321310	001321395	N 61/H	1280	350	750	250	60	840	1410	1320	20,0	3-phasig	400
101320400	101320490	N 81	1200	500	750	250	80	1140	1900	1790	20,0	3-phasig	820
101320500	101320590	N 161	1200	550	750	400	160	1180	1930	1980	30,0	3-phasig	910
101320600	101320690	N 321	1200	750	1100	400	320	1400	2270	2040	47,0	3-phasig	1300
101320700	101320790	N 641	1200	1000	1300	500	640	1690	2670	2240	70,0	3-phasig	2100
101320800	101320890	N 761	1200	800	1900	500	760	1550	2540	2650	70,0	3-phasig	2400
101320900	101320990	N 1491	1200	1660	1200	750	1490	2430	1840	3150	110,0	3-phasig	5400
101330400	101330490	N 81/13	1300	500	750	250	80	1220	1960	1840	22,0	3-phasig	900
101330500	101330590	N 161/13	1300	550	750	400	160	1260	1990	2030	35,0	3-phasig	1000
101330600	101330690	N 321/13	1300	750	1100	400	320	1480	2330	2090	60,0	3-phasig	1500
101330700	101330790	N 641/13	1300	1000	1300	500	640	1770	2730	2290	80,0	3-phasig	2500

<sup>1</sup>Tischmodell

<sup>2</sup>Heizung nur zwischen zwei Phasen

\*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 32

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

Dieses sinnvolle Zubehör empfehlen wir für alle Anwendungen bis 1100 °C zum Schutz des Ofenbodens.



Chargierplatte

- Tmax 1100 °C
- Dreiseitige Aufkantung
- Bohrung für Zughaken (Zughaken Seite 22)
- Aus wärmebeständigem Werkstoff 1.4841 (DIN)
- Materialstärke 4 mm
- Größere Platten und Sonderabmessungen auf Anfrage

Art.-Nr.	Ofen	Außenabmessungen in mm		
		B	T	H
628000137	N 7	215	290	25
628000138	N 7/H	240	290	25
628000132	N 11	215	390	25
628000139	N 11/H, N 11/HR, N 21	240	390	25
628000140	N 17, N 17/R	215	540	30
628000141	N 17/H, N 17/HR	240	540	30
628000400	N 31/H	340	390	30
628000133	N 41, N 41/H	340	540	30
628000142	N 61, N 61/H	340	790	30
628000143	N 81	480	790	30
628000144	N 161	530	790	30
628000145	N 321	720	1140	30
628000146	N 641	950	1330	30

## Härtekästen für Modelle N 7 - N 161/13

### Arbeiten mit Härtekästen

Härtekästen sind aus wärmebeständigem Werkstoff 1.4841 (DIN) gefertigt und verfügen über einen Deckel zur Beschickung von oben. In das umlaufende Dichtungsprofil am oberen Rand des Kastens ist zur Abdichtung eine keramische Faser eingelegt. Zur Verhinderung von Oxidation während des Prozesses wird zusätzlich zum Werkstück neutrale Glühkohle in den Kasten gelegt. Diese bindet bei allen Temperaturen den Sauerstoff im Kasten. Nach der Wärmebehandlung wird der Kasten aus dem Ofen genommen, der Deckel mittels einer Zange (Seite 22) geöffnet und das Werkstück entnommen. Auch zum Löten sind unsere Härtekästen gut geeignet.

Die Kästen können auch mit entsprechendem Granulat (Seite 7) zum Aufkohlen (auch Einsatzhärte oder Zementieren genannt) und zum Pulvernitrieren oder Pulverborieren eingesetzt werden. Hierzu werden die Werkstücke mit Aufkohlungsgranulat bzw. mit Nitrierpulver bzw. mit Borierpulver und entsprechendem Aktivator (Seite 7) in den Kasten gelegt.



Härtekasten mit Deckel und Granulat

- Tmax 1100 °C
- Härtekasten mit Deckel und Dichtungsprofil
- Abdichtung des Deckels mit keramischer Faser, alternativ kann auch ein Isoliermittel auf keramischer Basis eingesetzt werden
- Modelle bis N 17/HR mit Manipuliergebel erhältlich
- Ab N 31/H Chargierwagen (Seite 30)
- Nutzbar auch zum Aufkohlen und Pulvernitrieren
- Wärmebeständiger Werkstoff 1.4841 (DIN)
- Größere Kästen und Sonderabmessungen auf Anfrage

Art.-Nr.	Ofen	Innenabmessungen in mm			Außenabmessungen in mm			Chargiermethode
		b	t	h	B	T	H	
631000123	alle	104	84	65	140	120	90	Chargiergabel
631000124	alle	99	99	75	135	135	100	Chargiergabel
631000125	alle	144	114	95	180	150	120	Chargiergabel
631000126	alle	144	169	125	180	205	150	Chargiergabel
631000127	N 7, N 7/H	114	164	77	150	200	102	Chargiergabel
631000128	N 7/H	174	194	93	210	230	115	Chargiergabel
631000129	N 11, N 11/R	174	244	107	210	280	132	Chargiergabel
631000130	N 11/H, N 11/HR	184	294	107	230	330	132	Chargiergabel
631000131	N 17, N 17/R	174	394	107	210	430	132	Chargiergabel
631000132	N 17/H, N 17/HR	194	444	107	230	480	132	Chargiergabel
631000396	N 31/H	244	294	147	280	330	172	Zughaken
631000133	N 21, N 41, N 41/H	194	294	147	230	330	172	Zughaken
631000135	N 41, N 41/H	244	344	177	280	380	200	Zughaken
631000136	N 41, N 41/H	294	394	197	330	430	222	Zughaken
631000137	N 61, N 61/H	274	494	197	310	530	222	Zughaken
631000138	N 81	394	494	197	430	530	222	Stapler
631000312	N 161	456	556	250	496	596	355	Stapler

Art.-Nr. 601603960, 1 VE Faserdichtschnur, bestehend aus 5 Streifen à 610 mm



Härtekasten auf Hubwagen

## Neutrale Glühkohle

- Zum Schutz von Werkzeugstahl gegen Oxidation und Entkohlung, bindet bei allen Prozesstemperaturen den Sauerstoff
- Werkstücke werden mit Glühkohle in einen Härtekasten gelegt
- Mehrfach verwendbar, unter Zugabe von ca. 20 % neuem Granulat

Art.-Nr.	Beschreibung	Gebinde
491075110	Kratos K	10 kg Eimer
491075125	Kratos K	25 kg Sack



Neutrale Glühkohle

## Aufkohlungspulver und -granulat

- Werkstücke werden mit dem Aufkohlungspulver oder -granulat in einen Härtekasten gelegt, der Deckel wird mit Isoliermittel verschlossen
- Bei ca. 900 °C reagiert der Stahl mit dem Kohlenstoff und bildet eine ca. 0,2-2 mm starke Schicht
- Die Schichtstärke ist abhängig von der Prozessdauer, ca. 0,1 mm/h, eine Prozesszeit von ca. 6-8 h erzielt gute Durchschnittsergebnisse
- Pulver für legierte und unlegierte Stähle für einmaligen sowie Granulat für mehrmaligen Gebrauch, unter Zugabe von ca. 20 % neuem Granulat
- Lieferung in 25 kg Säcken



Aufkohlungsgranulat

Art.-Nr.	Beschreibung
491070250	KG 6 - Granulat für legierte Stähle und mehrmaligen Gebrauch
491070275	KG 30 - Granulat für unlegierte Stähle und mehrmaligen Gebrauch
491070300	Kratos L - Pulver für legierte Stähle und einmaligen Gebrauch
491070430	Kratos U - Pulver für unlegierte Stähle und einmaligen Gebrauch

## Nitrierpulver und Aktivator, Borierpulver

- Werkstücke werden mit dem Nitrierpulver und Aktivator in einen Härtekasten gelegt, der Deckel wird mit Isoliermittel verschlossen
- Durch Pulvernitrieren oder Pulverborieren entsteht eine dünne Deckschicht gegen Reibungsverschleiß, zudem wird der Ermüdungswiderstand stark erhöht
- Bei ca. 550 °C baut sich eine extrem harte Deckschicht (bis 1000 HV) auf, die den gehärteten Stahl oder die aufgekohlte Randschicht überzieht. Der Aktivator verbessert die Prozessbedingungen.
- Die Prozessdauer beträgt bei 550 °C mindestens 10 h
- Für alle Stähle und Gusseisen z.B. Warmarbeitsstähle-, Spritzgussmatritzen, Verschleißteile und Maschinenkomponenten
- Anti-Nitrierpaste zum Schutz der nicht zu behandelnden Flächen



Nitrierpulver

Borierpulver auf Anfrage.

Art.-Nr.	Beschreibung	Gebinde
491010250	Nitrierpulver	80 kg
491010150	Aktivator	25 kg
491010100	Aktivator	5 kg
491003000	Anti-Nitrierpaste	1 kg

## Edelstahlfolien zum Schutz vor Oberflächenreaktionen



Werkstücke in Härtefolie

Um Einzelstücke vor dem Entkohlen zu schützen, können diese in eine Edelstahlfolie von der Rolle eingeschlagen oder in bereits vorgefertigte Umschläge oder Tüten verpackt werden. Die Rollen gibt es in unterschiedlichen Längen und Breiten, die Umschläge und Tüten werden in verschiedenen Abmessungen geliefert.

Folie von der Rolle kann mit einer Goldblechschere zugeschnitten und das Werkstück entsprechend eingeschlagen werden. Eventuell notwendige Hilfsmittel wie Zangen und Spezialhandschuhe sind auf Seite 9 zu finden. Das so geschützte Werkstück kann dann in den warmen Ofen beschickt werden. Da die Folie sehr dünn ist, hat sie sofort nach dem Beschicken die Temperatur des Ofens angenommen und bindet den in der Folienverpackung eingeschlossenen Sauerstoff. Für das eigentliche Werkstück ist dann kein Sauerstoff zum Oxidieren mehr vorhanden. Das Werkstück bleibt sauber.

Nach der entsprechenden Verweilzeit im Ofen wird das verpackte Werkstück in das Abschreckmedium getaucht. Nach dem Abschrecken wird die Folie entfernt und das Teil kann anschließend angelassen werden.

Es ist darauf zu achten, dass die Folie nicht zu eng an dem Werkstück anliegt, da es sonst zu Beschädigung der Folie kommen kann. Sollte das Werkstück größere Durchbrüche haben und somit viel Sauerstoff eingewickelt werden, können diese mit Folienresten ausgefüllt werden. Die Oberfläche der Folie wird dadurch vergrößert.

Vorsicht! Die Folie ist sehr scharfkantig. Handschuhe und Werkzeug benutzen.

## Glüh- und Härtefolien



Edelstahlfolie

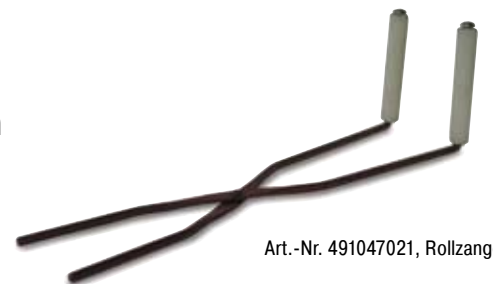
- Tmax 1200 °C
- Edelstahlfolie, für einmaligen Gebrauch
- Ultra-dünne Edelstahlfolie zum Blankglühen von Werkstücken in allen Formen und Größen
- Folie wird auf passende Größe zugeschnitten
- Werkstücke werden möglichst eng in die Folie eingepackt
- Luftdichter Verschluss mittels Falzen durch Falzschlüssel oder geeigneten Werkzeugen (s. u.)
- Durch schnelles Aufheizen der Folie wird Sauerstoff im Packstück an die Folie gebunden, dadurch kaum Oxidation und Entkohlung
- Abschrecken erfolgt mit Folie, so bleibt das Werkstück weiterhin geschützt
- Schnelles Abschrecken

Art.-Nr.	Abmessungen	
	Breite in mm	Länge in m
491020615	610,0	7,5

## Zubehör zur Verarbeitung von Tüten, Umschlägen und Folien



Art.-Nr. 491047010, Falzschlüssel



Art.-Nr. 491047021, Rollzange

Zum Verschließen von Tüten, Umschlägen und Folien sind spezielle Schutzhandschuhe und Werkzeuge empfehlenswert, da die Folie sehr scharfkantig ist und durch das Bearbeiten mit herkömmlichem Werkzeug gegebenenfalls beschädigt werden kann.

Art.-Nr.	Beschreibung
491047010	Falzschlüssel mit Drehgriff
491047021	Rollzange für Glüh-Umschläge und -Tüte
491041106	Finger-Schutzhandschuhe Hynit L für Folieneinsatz

## Glüh-Umschläge



Glüh-Umschläge

- Glüh-Umschläge bis Tmax 1200 °C einsetzbar
- Zum Härten von Kleinteilen
- Luftdichter Verschluss mittels Falzen durch Falzschlüssel oder geeigneten Werkzeugen (Seite 8)
- Durch schnelles Aufheizen der Folie wird Sauerstoff im Glüh-Umschlag an diesen gebunden, dadurch kaum Oxidation und Entkohlung
- Schnelles Abschrecken an Luft, Öl oder Wasser, dadurch hohe Maßhaltigkeit
- Werkstücke werden möglichst passgenau in den Glüh-Umschlag gelegt
- Umschläge aus ultra-dünner Edelstahlfolie, 3-seitig verschweißt, für einmaligen Gebrauch

Art.-Nr.	Abmessungen in mm	
	Breite	Länge
491001000	63	127
491001501	63	203
491002000	101	152
491002501	101	228
491002999	152	203
491003500	152	304

Art.-Nr.	Abmessungen in mm	
	Breite	Länge
491004000	203	254
491004501	203	355
491005001	254	304
491005500	254	406
491006000	304	355
491006500	304	457

Andere Abmessungen auf Anfrage lieferbar.

## Glühtüten



Glühtüten

- Glühtüte geeignet für Pulvernitrieren, Borieren und Schnellstahlhärten bis ca. 1050 °C - 1150 °C für Kaltarbeitszwecke
- Gefertigt aus Edelstahlfolie, für einmaligen Gebrauch
- Zum Härten von Blöcken, Stempeln, Schneidplatten etc.
- Durch schnelles Aufheizen wird Sauerstoff in der Glühtüte an diese gebunden, so können auch hoch- und mittelhoch legierte Stahlsorten gehärtet werden
- Schnelles Abschrecken an Luft, Öl oder Wasser, dadurch hohe Maßhaltigkeit
- Werkstücke werden möglichst passgenau in die Glühtüte gelegt
- Luftdichter Verschluss mittels Falzen durch Falzschlüssel oder geeigneten Werkzeugen (Seite 8)

Art.-Nr.	Abmessungen in mm		
	B	T	H
491063520	40	200	40
491063530	40	300	40
491064520	60	200	60
491064530	60	300	60
491065520	80	200	80
491065530	80	300	80
491066520	100	200	100
491066545	100	450	100

Andere Abmessungen auf Anfrage lieferbar.

Art.-Nr.	Abmessungen in mm		
	B	T	H
491041520	100	200	25
491041530	100	300	25
491043030	150	300	25
491043520	150	200	40
491043550	150	500	40
491045030	200	300	40
491045242	200	420	100
491046535	250	350	40

## Begasungstüte und Halter für Modelle N 7 - N 61/H



Einsatz von Begasungstüten



### Arbeiten mit der Begasungstüte und Halter

Wenn Werkstücke aus lufthärtendem Stahl unter Schutzgas wärmebehandelt und abschreckt werden sollen, ist die Begasungstüte mit Halter die optimale Lösung. Dieses System besteht aus einem Halter mit Chargenträger und Begasungsrohr sowie einer Tüte aus Edelstahlfolie. Gern führen wir Versuche in unserem Technikum für Sie durch.

Die Charge wird auf dem Chargenträger platziert und mit der Begasungstüte abgedeckt. Die Tüte wird mit Schutzgasen wie Argon, Stickstoff oder Formiergas 95/5 (Seite 15) vorgespült und mit dem Halter in den Ofen gestellt. Nachdem die Charge durchwärmt ist, wird die Begasungstüte mit Halter aus dem Ofen entnommen und mit Hilfe des Luftabschrecksystems (Seite 17) oder an ruhender Luft herunter gekühlt. Gleichzeitig verbleibt das Werkstück in der Tüte unter Schutzgasatmosphäre. Eine Oxidation wird somit vermieden. Auf Grund der sehr dünnwandigen Folie können sehr kurze Abkühlzeiten erzielt werden.

Die Begasungstüte ist auch zum Abschrecken von Werkstücken in Öl oder Wasser geeignet. Die Begasungstüte mit Halter wird nach der Durchwärmzeit aus dem warmen Ofen entnommen. Über dem Abschreckbad wird die Tüte mit einem Wärmeschutzhandschuh (Seite 22) vom Halter gezogen. Anschließend kann das Werkstück direkt in das Abschreckbad gleiten. Der kurze Kontakt mit Umgebungsluft hat beim Herausnehmen der meisten Stähle keinen Einfluss auf die Oberflächenoxidation der Werkstücke.

Die Tüten sind mehrfach verwendbar. Erfahrungen haben gezeigt, dass bei Temperaturen < 950 °C die Edelstahltüte ca. 10-15 Prozesse durchsteht. Bei Temperaturen zwischen 950 °C und 1050 °C kann von ca. 5-10 Prozessen ausgegangen werden.

- Tmax 1200 °C
- Halter mit Begasungstüte, Schutzgaszuleitung durch Aussparung im oberen Ofenkragen
- Lieferung mit 3 Begasungstüten
- Gasanschluss mit Schnellkupplung mit 3/8" Schlauchanschluss
- Halter mit Handgriff
- Wärmebeständiger Werkstoff 1.4841 (DIN)
- Chargenthermoelement Typ K
- Digitale Temperaturanzeige (Seite 16) und Begasungssysteme (Seite 15) als Option
- Chargierwagen als Option (Seite 30)



Halter mit Begasungstüte



Thermoelement im Halter

Art.-Nr.	Ofen	Innenabmessungen in mm			max. Werkstücklänge in mm	Ersatzhaube (Art.-Nr.)	Vorspül-/Kühlrate l/min	Prozessspülrate l/min
		b	t	h				
631000539	N 7.. - N 61..	80	250	40	180	491040825	15-20	5-8
631000540	N 7.. - N 61..	120	250	60	180	491042225	15-20	5-8
631000541	N 11.. - N 61..	120	350	60	280	491042235	15-20	5-8
631000542	N 11.. - N 61..	160	350	80	280	491043635	15-20	5-8
631000543	N 17.. - N 61..	160	420	80	350	491043640	15-20	5-8
631000544	N 41.. - N 61..	200	420	100	350	491045242	20-25	10-15

## Begasungskästen für Modelle N 7 - N 641

### Arbeiten mit Begasungskästen für Schutzgasatmosphäre

Für Wärmebehandlungen unter Schutzgas sind diese Härteboxen mit Schutzgaseinlass und -auslass ausgestattet. Ein Kasten mit Begasung bietet sich dann an, wenn größere Werkstücke definiert wärmebehandelt werden müssen. Gern führen wir Versuche in unserem Technikum für Sie durch. 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 Schutzgasen wie Argon, Stickstoff oder Formiergas 95/5 beaufschlagt. Eine Zusammensetzung aus 95 % Stickstoff und 5 % Wasserstoff erbringt beste Ergebnisse. 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 15-16.

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. Der kurze Kontakt mit Umgebungsluft beim Herausnehmen der meisten Stähle hat keinen Einfluss auf die Oberflächenoxidation der Werkstücke. Es empfiehlt sich Teile mit Bindedraht (Seite 22) zu versehen, um ein einfaches Greifen mit einer Zange (Seite 22) zu ermöglichen.

Zur Messung der Temperatur im Kasten ist ein Mantelthermoelement Typ K, zum Anschluss an ein digitales Anzeigergerät oder an einen Temperaturschreiber empfehlenswert (Seite 16).

Der Kasten kann im geschlossenen Zustand auf einem Kühltisch (Seite 20) heruntergekühlt werden. Es ist darauf zu achten, dass bei dieser Anwendung der Schutzgasdurchfluss erhöht wird.

- Tmax 1100 °C
- Gaskasten mit Deckel, Schutzgaseinlass und -auslass durch den oberen Ofenkragen und Dichtungsprofil. Gasanschluss inkl. Schnellkupplung mit 3/8" Schlauchanschluss
- Abdichtung des Deckels mit keramischer Faser, alternativ kann auch ein Isoliermittel auf keramischer Basis eingesetzt werden
- Ab Modell N 81 Gasverrohrung durch den unteren Ofenkragen
- Bis N 17/HR Lieferung inkl. Manipuliergabel
- Wärmebeständiger Werkstoff 1.4841 (DIN)
- Chargethermoelement Typ K

### Zusatzausstattung

- Ab N 31/H ist ein Chargierwagen empfehlenswert (Seite 30)
- Digitale Temperaturanzeige (Seite 16)
- Begasungssysteme (Seite 15)



Kasten mit Gasanschluss



Beschickungswagen mit Begasungskasten und Ofen



N 11 mit Begasungskasten

Art.-Nr.	Ofen	Innenabmessungen in mm			Außenabmessungen in mm			Vorspül-/Kühlrate L/min	Prozessspülrage L/min
		b	t	h	B	T	H		
631000382	N 7, N 7/H	114	164	77	150	200	102	15 - 20	5 - 8
631000383	N 7/H	174	194	97	210	230	110	15 - 20	5 - 8
631000384	N 11, N 11/R	174	244	107	210	280	132	15 - 20	5 - 8
631000385	N 11/H, N 11/HR	194	294	107	230	330	132	15 - 20	5 - 8
631000386	N 17, N 17/R	174	394	107	210	430	132	15 - 20	5 - 8
631000387	N 17/H, N 17/HR	194	444	107	230	480	132	15 - 20	5 - 8
631000398	N 31, N 31/H	294	294	147	330	330	172	20 - 25	10 - 15
631000388	N 21, N 41, N 41/H	194	294	147	230	330	172	20 - 25	10 - 15
631000389	N 41, N 41/H	244	344	177	280	380	200	20 - 25	10 - 15
631000390	N 41, N 41/H	294	394	197	330	430	222	20 - 25	10 - 15
631000391	N 61, N 61/H	274	494	197	310	530	222	20 - 25	10 - 15
631000392	N 81	394	494	197	430	530	222	20 - 25	10 - 15
631000393	N 161	456	556	250	496	596	355	20 - 25	10 - 15
631000607	N 321	472	850	212	581	960	330	20 - 25	10 - 15
631000608	N 641	722	1050	312	860	1160	456	20 - 25	10 - 15

Größere Kästen und Sondermaße auf Anfrage

Art.-Nr. 601603960, 1 Satz Faserdichtschnur, bestehend aus 5 Streifen à 610 mm

## Begasungskästen mit zusätzlichem Vakuumdeckel für Modelle N 7 - N 161



Begasungskästen für Ofenmodell N 41/H mit zusätzlichem Vakuumdeckel

### Arbeiten mit Begasungskästen mit zusätzlichem Vakuumdeckel für Schutzgasatmosphäre

Zur Wärmebehandlung von Schüttgut und Teilen mit Hohlräumen unter definierter Schutzgasatmosphäre empfehlen wir den Einsatz von Begasungskästen mit zusätzlichem Vakuumdeckel. Der Restsauerstoff im Kasten kann somit wesentlich reduziert werden, was die Qualität der Bauteile entsprechend verbessert.

Diese Kästen verfügen über einen Deckel zur Beschickung von oben, Schutzgaseinlass und -auslass sowie über einen Vakuumdeckel mit Gummidichtung. Die Gasverrohrung und die Handhabung im warmen Zustand entspricht den Begasungskästen auf Seite 11. Zusätzlich ist ein Anschluss mit Absperrventil für eine Vakuumpumpe vorgesehen.

Nach Beschickung des Kastens wird im kalten Zustand Vakuum gezogen 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 Vakuumdeckel vom Kasten entfernt und der Kasten in den vorgewärmten Ofen gestellt. Die Wärmebehandlung findet unter Schutzgas statt.

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 (Seite 20) forciert heruntergekühlt werden. Es ist darauf zu achten, dass bei dieser Anwendung der Schutzgasdurchfluss erhöht wird.

- Tmax 1100 °C
- Gaskasten mit Prozessdeckel, Vakuumdeckel, Schutzgaseinlass und -auslass durch den Ofenkragen und Dichtungsprofil für Prozessdeckel mit Aufnahme für Vakuumdeckel
- Abdichtung des Deckels mit keramischer Faser, alternativ kann auch ein Isoliermittel auf keramischer Basis eingesetzt werden
- Vakuumdeckel mit Gummidichtung
- Gasanschluss mit Schnellkupplung mit 3/8" Schlauchanschluss
- Manipuliergabel (bis N 17/HR)
- Wärmebeständiger Werkstoff 1.4841 (DIN)
- Chargenthermoelement Typ K

### Zusatzausstattung

- Chargierwagen ab N 31/H (Seite 30)
- Digitale Temperaturanzeige (Seite 16)
- Vakuumpumpe (Seite 13)
- Begasungssystem (Seite 15)

Art.-Nr.	Ofen	Innenabmessungen in mm			Außenabmessungen in mm*			Vorspül-/Kühlrate L/min	Prozessspülrate L/min
		b	t	h	B	T	H		
631000515	N 7, N 7/H	104	144	42	150	200	102	15 - 20	5 - 8
631000516	N 7/H	164	174	62	210	230	110	15 - 20	5 - 8
631000517	N 11, N 11/R	164	224	72	210	280	132	15 - 20	5 - 8
631000518	N 11/H, N 11/HR	184	274	72	230	330	132	15 - 20	5 - 8
631000519	N 17, N 17/R	164	374	72	210	430	132	15 - 20	5 - 8
631000520	N 17/H, N 17/HR	184	424	72	230	480	132	15 - 20	5 - 8
631000521	N 31, N 31/H	284	274	112	330	330	172	20 - 25	10 - 15
631000522	N 21, N 41, N 41/H	184	274	112	230	330	172	20 - 25	10 - 15
631000523	N 41, N 41/H	234	324	142	280	380	200	20 - 25	10 - 15
631000524	N 41	284	374	162	330	430	222	20 - 25	10 - 15
631000525	N 61, N 61/H	264	474	162	310	530	222	20 - 25	10 - 15

Größere Kästen und Sondermaße auf Anfrage

\*ohne Vakuumdeckel

## Vakuumpumpeneinheit

Ölgedichtete Drehschieber-Vakuumpumpe für den universellen Einsatz im Grobvakuum. Äußerst kompakte und lauffruhige Bauweise. Lieferung mit Vakuum-Druckmessgerät.

- Drehschieber-Vakuumpumpe SOGEVAC SV 16BG mit einem Saugvermögen von max. 16 m<sup>3</sup>/h
- 0,5 mbar absolut
- Edelstahl-Verbindungsschlauch 1000 mm
- Anschluss KF 16
- Manometer (-1/0,6 bar)



Vakuumpumpe

Art.-Nr.	Außenabmessungen in mm			Anschlüsse Saugseite		Anschlusswert	Anschlussspannung*	Nennsaugleistung m <sup>3</sup> h	Saugvermögen m <sup>3</sup> h-l
	B	T	H						
601403057	215	281	199	3/4"	1/2" Innengewinde	0,55 KW	230 V	16	15

\*Artikel-Nr. für andere mögliche Anschlussspannungen auf Anfrage

## Begasungskästen mit Klappdeckel für Schüttgut für Modelle N 7 - N 81

### Arbeiten mit Begasungskästen mit Klappdeckel für Schutzgasatmosphäre

Für Schutzgas-Wärmebehandlungen von kleinen Schüttgutmengen oder mehreren Kleinteilen gleichzeitig mit anschließendem Abschrecken in Öl oder Wasser, werden Begasungskästen mit Klappdeckel empfohlen. Die Kästen mit einem schrägen Klappdeckel an der Vorderseite werden mit einer Gaszuleitung an der Rückseite des Kastens geliefert. Die Zuleitung wird durch den oberen Ofenkragen geführt.

Nach entsprechendem Vorspülen mit Schutzgasen wie Argon, Stickstoff oder Formiergas 95/5 (Details Seite 15) wird der Kasten mit dem Klappdeckel voran, im Ofen platziert. Durch den entstehenden leichten Überdruck im Kasten erfolgt die Ableitung des Schutzgases über den Klappdeckel.

Nach der Wärmebehandlung wird der Kasten aus dem Ofen genommen und die Charge über dem Abschreckbad direkt aus dem Kasten in das Bad geschüttet. Durch das Schrägstellen des Kastens öffnet sich der Klappdeckel. Der kurze Kontakt mit der Umgebungsluft hat beim Herausnehmen keinen Einfluss auf die Oberflächenoxidation der Werkstücke.



Begasungskasten mit Klappdeckel

- Tmax 1100 °C
- Gaskasten mit Klappdeckel, Scharnieren und Schutzgaseinlass durch den oberen Ofenkragen
- Verschluss des Deckels durch Eigengewicht
- Gasanschluss mit Schnellkupplung mit 3/8" Schlauchanschluss
- Mit Manipuliergabel
- Wärmebeständiger Werkstoff 1.4841 (DIN)
- Chargethermoelement Typ K

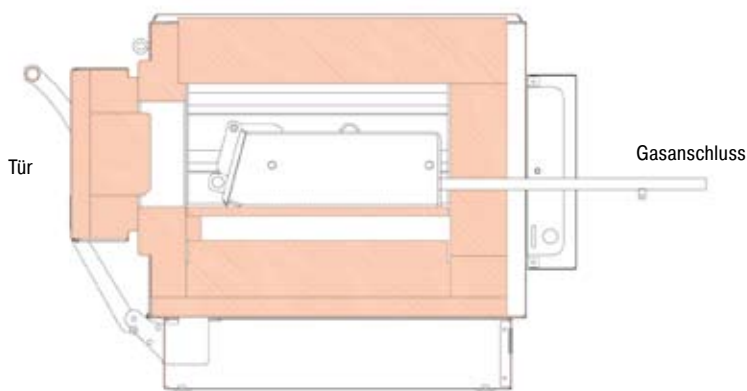
### Zusatzausstattung

- Ab N 31/H Chargierwagen (Seite 30)
- Digitale Temperaturanzeige (Seite 16)
- Begasungssysteme (Seite 15)

Art.-Nr.	Ofen	Innenabmessungen in mm			Außenabmessungen in mm			Vorspül-/Kühlrate l/min	Prozessspülrate l/min
		b	t	h	B	T	H		
631000569	N 7	174	179	74	210	230	94	15 - 20	5 - 8
631000570	N 7/H	194	179	74	230	230	94	15 - 20	5 - 8
631000571	N 11, N 11/R	174	265	94	210	316	114	15 - 20	5 - 8
631000572	N 11/H, N 11/HR	194	265	94	230	316	114	15 - 20	5 - 8
631000573	N 17, N 17/R	174	405	94	210	456	114	15 - 20	5 - 8
631000574	N 17/H, N 17/HR	194	405	94	230	456	114	15 - 20	5 - 8
631000575	N 31/H	149	265	114	185	316	134	20 - 25	10 - 15

Größere Kästen und Sondermaße auf Anfrage

## Begasungskästen mit Klappdeckel für Modelle N 7 - N 81 zum Verbleib im Ofen



Begasungskasten mit Klappdeckel für Dauerbetrieb

### Arbeiten mit Begasungskästen mit Klappdeckel im Dauerbetrieb

Für die sich wiederholende Schutzgas-Wärmebehandlung von Werkstücken werden Begasungskästen mit Klappdeckel zum Verbleib im Ofen empfohlen. Die Kästen mit einem schrägen Klappdeckel an der Vorderseite werden über eine Gaszuleitung an der Rückseite mit Schutzgas gespült. Zur Schutzgasversorgung wird die Gaszuleitung durch eine Bohrung in der Rückwand des Ofens geführt. Die durch das wiederholte Öffnen bzw. Chargieren verunreinigte Schutzgasatmosphäre stört die meisten Wärmebehandlungsprozesse nicht.

Zur Beschickung wird der Kasten im Ofen mit einem Zughaken (Seite 22) geöffnet und das Werkstück in den Kasten gelegt. Der Kasten wird kontinuierlich mit Schutzgasen wie Argon, Stickstoff oder Formiergas 95/5 gespült. Durch das Eigengewicht des Klappdeckels wird der Kasten verschlossen. Die Ableitung des Schutzgases erfolgt durch einen leichten Schutzgas-Überdruck im Kasten über den Klappdeckel.

Nach der Wärmebehandlung wird der Kasten mit einem Zughaken geöffnet und das Werkstück entnommen.

- Tmax 1100 °C
- Begasungskasten mit Klappdeckel und Scharnieren und Schutzgaseinlass durch die Rückwand von Kasten und Ofen
- Verschluss des Deckels durch Eigengewicht
- Gasanschluss mit Schnellkupplung mit 3/8" Schlauchanschluss
- Wärmebeständiger Werkstoff 1.4841 (DIN)
- Größere Kästen und Sondermaße auf Anfrage
- Chargenthermoelement Typ K

### Zusatzausstattung

- Digitale Temperaturanzeige (Seite 16)
- Begasungssysteme (Seite 15)



Proben aus unterschiedlichen Wärmebehandlungsverfahren

Art.-Nr.	Ofen	Innenabmessungen in mm			Außenabmessungen in mm			Vorspül-/Kühlrate l/min	Prozessspülrate l/min
		b	t	h	B	T	H		
631000581	N 7/H	174	179	74	210	230	94	15 - 20	5 - 8
631000582	N 7/H	194	179	74	230	230	94	15 - 20	5 - 8
631000583	N 11, N 11/R	174	265	94	210	316	114	15 - 20	5 - 8
631000584	N 11/H, N 11/HR	194	265	94	230	316	114	15 - 20	5 - 8
631000585	N 17, N 17/R	174	405	94	210	456	114	15 - 20	5 - 8
631000586	N 17/H, N 17/HR	194	405	94	230	456	114	15 - 20	5 - 8
631000587	N 31/H	149	265	114	185	316	134	20 - 25	10 - 15
631000588	N 31/H	209	265	134	245	316	154	20 - 25	10 - 15
631000589	N 41, N 41/H	209	265	184	245	316	204	20 - 25	10 - 15
631000590	N 41, N 41/H	264	405	184	300	456	204	20 - 25	10 - 15
631000591	N 61, N 61/H	264	655	184	300	706	204	20 - 25	10 - 15
631000592	N 81	389	655	184	425	706	204	20 - 25	10 - 15

Größere Kästen und Sondermaße auf Anfrage

## 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 eingehen oder Reaktionen herbeiführen.

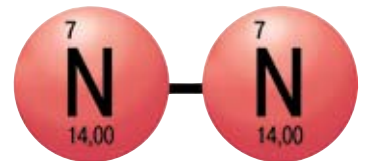
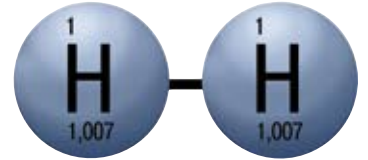
In vielen Fällen wird Stickstoff als Schutzgas eingesetzt. Erfahrungen haben gezeigt, dass Stickstoff nicht immer ausreichende Ergebnisse bringt. Zudem muss eine längere Vorspülzeit gewählt werden.

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 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.

Stickstoff und Argon sind Gase, die schwerer sind als Luft. Schutzgasbehälter lassen sich damit relativ gut füllen. Formiergas mit beigemengtem Wasserstoff ist leichter, hat aber den Vorteil, dass er bei höheren Temperaturen verbrennt und somit den Sauerstoff reduziert. Auch im kalten Zustand transportiert der austretende Wasserstoff den Sauerstoff sehr leicht aus dem Behälter.

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



### Manuelle Begasungsarmatur für Flaschen

- Druckreduzierventil mit angebaute Durchflussmengenmesser und aufgesetztem Manometer zur Anzeige des Flaschendruck. Der angebaute Mengemesser mit Schwebekörper ermöglicht eine gute Ablesbarkeit der entnommenen Menge
- Anschluss: Schraubanschluss für Flasche
- Abgang: Schlauchanschluss 3/8"
- Eingangsdruck 200 bar, Ausgangsdruck 4 bar
- Inkl. 4 m Verbindungsschlauch 3/8"



Druckreduzierventil mit Durchflussmengenmesser

Für N 7 - N 17/HR		
Art.-Nr.	Gasart	Durchflussmenge l/min
631000306	Ar	0 - 16
631000307	N <sub>2</sub>	0 - 16
631000308	Formiergas 95/5	0 - 16

\*Art.-Nr. für Spanien, Frankreich und Portugal auf Anfrage

Für N 21 - N 641/13, N 30/45HA + N 500/85HA		
Art.-Nr.	Gasart	Durchflussmenge l/min
631000309	Ar	0 - 32
631000310	N <sub>2</sub>	0 - 32
631000311	Formiergas 95/5	0 - 32

## Begasungssysteme

### Begasungsarmatur mit Magnetventil

- Ausgeführt wie die zuvor beschriebene manuelle Begasungsarmatur, jedoch zusätzlich mit einem am Ofen montierten Magnetventil, gesteuert über die Extra-Funktion des Controllers.
- Anschluss: Schraubanschluss für Flasche
- Abgang: Schlauchanschluss 3/8"
- Eingangsdruck 200 bar, Ausgangsdruck 4 bar
- Inkl. 4 m Verbindungsschlauch 3/8"
- Lieferbar nur in Verbindung mit Ofen oder Schaltanlage

#### Für N 7 - N 17/HR

Art.-Nr.	Gasart	Durchflussmenge l/min
631000376	Ar	0 - 16
631000377	N <sub>2</sub>	0 - 16
631000378	Formiergas 95/5	0 - 16

\*Art.-Nr. für Spanien, Frankreich und Portugal auf Anfrage

#### Für N 21 - N 641/13, N 30/45HA + N 500/85HA

Art.-Nr.	Gasart	Durchflussmenge l/min
631000379	Ar	0 - 32
631000380	N <sub>2</sub>	0 - 32
631000381	Formiergas 95/5	0 - 32



Automatisches Begasungssystem für zwei Spülmengen

### Automatisches Begasungssystem für zwei unterschiedliche Spülmengen, z.B. große Menge zum Vorspülen und kleine Menge für laufenden Betrieb

Bestehend aus:

- Schaltanlage mit 3 Stufenschalter für Gaseinlass aus/manuell/automatisch über Extrafunktion des jeweiligen Controllers, Zeitschaltuhr zur Umschaltung von großer Gasmenge auf kleine Gasmenge. Begasung stoppt nach Programmende
- Automatische Begasungstafel mit Druckminderer, zwei einstellbare Strömungsmesser und zwei Magnetventile, fertig verrohrt und verdrahtet auf einer Montageplatte, seitlich am Ofen angebracht.
  - Anschluss: Schlauchanschluss 3/8"
  - Abgang: Schlauchanschluss 3/8"
  - Eingangsdruck max.10 bar, Hinterdruck max. 300 mbar
  - Inkl. 5 m Verbindungsschlauch 3/8"
  - Lieferbar nur in Verbindung mit Ofen oder Schaltanlage

Art.-Nr.	Gasart	Durchflussmenge l/min
631000316	Ar	4 - 80
631000200	N <sub>2</sub>	4 - 80
631000315	Formiergas 95/5	4 - 80

## Temperaturmessung in den Schutzgassystemen



Temperaturmessgerät (Handgerät)

Zur Messung der exakten Wärmebehandlungstemperatur in Gaskästen oder Begasungstüten mit Halter empfiehlt sich der Einsatz eines Temperaturmessgerätes mit Thermoelement. Dieses ist fest an dem jeweiligen Gaskasten oder Begasungstüthenhalter montiert. Zur Temperaturmessung stehen ein einfaches Handmessgerät mit LCD-Anzeige oder ein Temperaturmessgerät mit LED-Anzeige und Schnittstelle zur Dokumentation über die Nabertherm-Software, montiert im sep. Metallgehäuse zur Verfügung. Beide sind mit einer 2-poligen Steckvorrichtung zum Anschluss des Thermoelements ausgestattet. Die Temperatur kann so ermittelt und gegebenenfalls am Controller nachjustiert werden.

Auf Wunsch besteht die Möglichkeit, den Ofen über eine Chargenregelung mit Thermoelement direkt am Werkstück zu steuern.

Art.-Nr.	Beschreibung
402000057	Temperaturmessgerät mit digitaler Anzeige, Anschluss 230 V 1/N, im sep. Metallgehäuse
542100028	Temperaturmessgerät mit digitaler Anzeige, Batteriebetrieb, Handgerät
V000800	Verbindungsleitung zwischen Härtereizubehör mit Chargenthermoelement und Art.-Nr. 402000057, 3 m
V000801	Verbindungsleitung zwischen Härtereizubehör mit Chargenthermoelement und Art.-Nr. 542100028, 3 m

## Werkstatthärtungssysteme



MHS 17 mit Luftabschrecksystem

Das Härtesystem MHS 17 ist modular aufgebaut und besteht aus einem Werkstisch für die Wärmebehandlungsöfen, einem Ölbad zum Abschrecken, einem Wasserbad zum Reinigen der Teile sowie Heizelementen für beide Bäder. Die Bäder werden rechts und links am Werkstisch montiert und verfügen über Chargierkörbe, um die Teile im Bad zum gleichmäßigen Kühlen bewegen zu können. Alle Teile können einzeln bestellt werden, so dass das Härtesystem entsprechend der zu verarbeitenden Stähle individuell kombiniert oder auch nachgerüstet werden kann.

Für Lufthärtende Stähle kann das MHS 17 um ein Luftabschrecksystem erweitert werden. Dieser Tisch ist mit einem leistungsstarken Kühlventilator versehen, um die zu härtenden Teile, z.B. auch die Begasungstüte mit Halter, an Luft abzuschrecken. Eine Feuerleichtsteinunterlage dient zum Abstellen von warmen Kästen und Werkstücken. Die Abschreckbäder können auch am Luftabschrecksystem befestigt werden.

Zum Abstellen von Zubehör und/oder zum Beschicken oder Beladen kann ein zusätzlicher Ablagetisch in das System integriert werden.



Abstelltisch

Art.-Nr.		Modell	Tmax °C	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen in mm			Anschlusswert/kW	Elektrischer Anschluss*	Gewicht in kg
				b	t	h		B	T	H			
001311110	001311190	für MHS 17											
001311210	001311290	N 7/H	1280	250	250	120	7	720	640	510	3,0	1-phasig	
001311310	001311380	N 11/H	1280	250	350	140	11	720	740	510	3,6	1-phasig	70
001311510	001311580	N 11/HR	1280	250	350	140	11	720	740	510	5,5	3-phasig <sup>1</sup>	70
		N 17/HR	1280	250	500	140	17	720	890	510	6,4	3-phasig <sup>1</sup>	90
001334160	001334150	N 15/65HA	650	295	340	170	15	470	845	460	2,7	1-phasig	55

<sup>1</sup>Heizung nur zwischen zwei Phasen

\*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 32

Art.-Nr.	Artikel	Außenabmessungen in mm			Volumen in l	Abmessungen Chargierrost		Anschlusswert/kW	Anschlussspannung
		b	t	h		Breite in mm	Länge in mm		
631000428	Werkstisch	1000	610	760	-	-	-	-	-
631000430	Ölbad	270	500	500	50	400	200	-	-
631000431	Wasserbad	270	500	500	50	400	200	-	-
491005900	Heizelement	-	-	-	-	-	-	3,0	230 V
631000429	Luftabschrecksystem (Kühltisch)	556	610	760	-	400	200	0,2	230 V
631000442	Abstelltisch	556	610	760	-	-	-	-	-

## Werkstatthärtungssysteme



KHS 17



MHS 61

Der Werkstisch des Systems ist zur Aufnahme eines Härteofens der Serie N 7/H - N 61/H sowie die Anlassöfen N 15/65 HA - N 60/65HA konzipiert. Die entsprechenden Begasungskästen können integriert werden.

Nach dem Erwärmen im Härteofen werden die Teile aus dem Ofen bzw. dem Begasungskasten entnommen und im Ölbad oder Wasserbad abgeschreckt. Mittels des Chargierkorbes wird das Teil zur gleichmäßigeren Abkühlung im Bad bewegt. Nach dem Abschrecken in Öl sollte das Werkstück im Wasserbad gereinigt, getrocknet und umgehend im Umluftofen angelassen werden, um Bauteile in ihrem Festigkeitsverhalten den jeweiligen Beanspruchungsbedingungen optimal anzupassen, Verzug zu minimieren und möglichen Beschädigungen vorzubeugen.

Art.-Nr.		Modell	Tmax °C	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen in mm			Anschluss- wert/kW	Elektrischer Anschluss*	Gewicht in kg
				b	t	h		B	T	H			
Controller B 150 001311110 001311210 001311310 001311510	Controller C 290 001311190 001311290 001311380 001311580	für KHS 17											
		N 7/H	1280	250	250	120	7	720	640	510	3,0	1-phasig	60
		N 11/H	1280	250	350	140	11	720	740	510	3,6	1-phasig	70
		N 11/HR	1280	250	350	140	11	720	740	510	5,5	3-phasig <sup>1</sup>	70
		N 17/HR	1280	250	500	140	17	720	890	510	6,4	3-phasig <sup>1</sup>	90
Controller B 180 001334160	Controller P 330 001334150	N 15/65HA	650	295	340	170	15	470	845	460	2,7	1-phasig	55
Controller B 150 001321110 001321210 001321310 001334200 001334300	Controller C 290 001321173 001321290 001321395 001334250 001334350	für MHS 61											
		N 31/H	1280	350	350	250	30	840	1010	1320	13,0	3-phasig	210
		N 41/H	1280	350	500	250	40	840	1160	1320	15,0	3-phasig	260
		N 61/H	1280	350	750	250	60	840	1410	1320	20,0	3-phasig	400
		N 30/65HA	650	290	420	260	30	607 + 255	1175	1315	1400	6,0	3-phasig <sup>1</sup>
		N 60/65HA	650	350	500	350	60	667 + 255	1250	1400	9,6	3-phasig	240

<sup>1</sup>Heizung nur zwischen zwei Phasen

\*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 32

Art.-Nr.	Artikel	Außenabmessungen in mm			Volumen in l	Abmessungen Chargierrost		Anschluss- wert/kW	Anschluss- spannung
		b	t	h		Breite in mm	Länge in mm		
KHS 17									
401000104	Werkstisch mit Abschreck- und Reinigungsbad Chargierkorb	735	850	1155	-	-	-	-	-
401000102		-	-	-	-	-	-	-	-
MHS 61									
631000696	Werkstisch	1050	730	1250	-	-	-	-	-
631000430	Ölbad	270	500	500	50	400	200	-	-
631000431	Wasserbad	270	500	500	50	400	200	-	-
491005900	Heizelement	-	-	-	-	-	-	3,0	230 V

## Schutzgashärtensystem SHS 41

Dieses kompakte halbautomatische System eignet sich zum Härten in einer Schutzgasatmosphäre und anschließendem Abschrecken des Werkstückes in Öl. So können auch größere Teile unter Schutzgas geglüht und abgeschreckt werden. Es besteht aus einem Härteofen Multitherm N 41/H mit pneumatischer Türöffnung und Chargierplatte sowie dem Ölbad auf Rollen mit integrierter, pneumatischer Absenkvorrichtung, einem Bodenrost mit Gasglocke, einer Haltevorrichtung für die Gasglocke sowie einer Randabsaugung mit Flammenfalle.

Das Werkstück wird auf dem Bodenrost platziert und mit der Gasglocke abgedeckt. Nach dem Vorspülen mit Schutzgas wird die Gasglocke mit Bodenrost in den Härteofen geschoben. Nach Beendigung der Wärmebehandlung wird die Charge aus dem Ofen auf die Absenkvorrichtung gezogen. Die Glocke wird mit der Haltevorrichtung fixiert und das Chargierrost pneumatisch abgesenkt. Um eine optimale Abschreckung zu erzielen, wird die Charge durch die pneumatische Absenkvorrichtung im Ölbad auf und ab bewegt. Nach Beendigung wird die Charge in die Entnahmeposition verfahren.

Dieses kostengünstige System kann für Härteprozesse eingesetzt werden, die ansonsten nur in komplexen Ofenanlagen durchgeführt werden können. Gern führt unsere praxisorientierte F+E Abteilung entsprechende Versuche in unserem Technikum für Sie durch.

- Kammerofen Multitherm N 41/H
- Pneumatische Türöffnung über Fusschalter
- Chargierplatte
- Ölbad auf Rollen
- Pneumatische Absenkvorrichtung
- Beheizung des Ölbad
- Öltemperaturanzeige
- Chargierrost und Gasglocke
- Haltevorrichtung für Gasglocke
- Manuelle Begasungseinrichtung (Seite 15)
- Zughaken (Seite 22)
- Sicherheitsausstattung bestehend aus Randabsaugung mit Flammenfalle

### Zusatzausstattung

- Abzugshauben
- Wasserbad



Schutzgashärtensystem mit Ofen N 41/H

Art.-Nr.	Ofenmodell	Tmax °C	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen in mm			Anschlusswert/kW	Elektrischer Anschluss*	Gewicht in kg
			b	t	h		B	T	H			
001321282	N 41/H <sup>1</sup>	1280	350	500	250	40	840	1160	1320	15,0	3-phasig	260

<sup>1</sup>Ofenbeschreibung, siehe Seite 5

\*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 32

Art.-Nr.	Schutzgashärtensystem	Glockengröße in mm			Ölbadgröße in l	max. Chargiergewicht	max. Abschreckleistung/h	Vorspülrate	Prozessspülrate	Anschlusswert/kW	Elektrischer Anschluss*
		B	T	H							
631006096	SHS 41	260	380	180	300	25 kg	20 kg	20 - 25	10 - 15	15,0	3-phasig

\*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 32

## Kühltische



Kühltische in Form von Abstelltischen und Chargierwagen dienen zur forcierten Abkühlung von Bauteilen, Härte- oder Glühkästen. Der Tisch kann außerdem zur Beschickung des Kastens vor dem Ofen genutzt werden.

■ Gebläse mit 25 m<sup>3</sup>/min Kühlluft

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, s. Seite 17 wie Chargierwagen CWK1, s. Seite 30
631000529	bis N 61/H	335	1100	880 - 920	0,2	230 V	
631000294	bis N 161	700	800	900	0,9	230 V	

\*Artikel-Nr. für andere mögliche Anschlussspannungen auf Anfrage

## Abschreck- und Reinigungsbäder

Bäder zum Abschrecken in Öl oder Wasser sowie zum Reinigen und Entfetten sind als Einzel- oder Doppelbäder verfügbar und werden aus Edelstahl gefertigt. Ölbäder sorgen für eine sehr gleichmäßige Abkühlung der Werkstücke und werden mit Deckel ausgestattet, um eine Entzündung des Öls sofort abzulöschen. Zur Reinigung der Werkstücke vor dem Anlassen sollte dem Wasserbad ein entsprechender Entfettungszusatz beigemischt und mit einem separat zu bestellenden verfügbaren Heizelement auf ca. 70 °C erwärmt werden, um eine optimale Wirkung zu erzielen. Alle Bäder werden mit Chargenträger sowie Zu- und Ablauf geliefert.

Art.-Nr.	Bad	Außenabmessungen in mm			Volumen in l	Abschreckleistung in kg/h	max. Chargen- gewicht in kg
		B	T	H			
101300030	Q 50	350	350	700	50	5 - 10	30
101300040	Q 200	550	550	900	200	25 - 30	

Art.-Nr.	Heizelement (Option)	Anschluss- wert/kW	Anschluss- spannung*
491007005	Q 50	3	230 V
491007058	Q 200	6	400 V

\*Artikel-Nr. für andere mögliche Anschlussspannungen auf Anfrage

Bei den Kombibädern Q 200 D, Q 400 D und Q 600 D sind Öl- und Wasserbäder in einem Gehäuse zusammengefasst und durch eine Blechwand getrennt, um durch das erhitzte Wasserbad auch das Ölbad leicht vorzuwärmen. Vor dem Kombibad ist ein Abtropfblech installiert. Als Zusatzausstattung stehen Beschickungshilfen zur Verfügung. Das Kombibad Q 200 D wird mit Chargenträger geliefert, für die Modelle Q 400 D und Q 600 D ist dieses als Zusatzausstattung verfügbar. Für höhere Abschreckleistungen können die Bäder mit Ölkühlern ausgerüstet werden.



Q 200 D

Art.-Nr.	Bad	Außenabmessungen in mm			Volumen in l Öl/Wasser	max. Chargen- gewicht in kg
		B	T	H		
101300100	Q 200 D	1120	700	1000	200/125	20
101300200	Q 400 D	1500	750	900	400/300	40
101300300	Q 600 D	1800	900	900	600/450	60

Heizelement	Anschluss- wert/kW	Anschluss- spannung*
Q 200 D	6	400 V
Q 400 D	9	400 V
Q 600 D	15	400 V

\*Andere Anschlussspannungen auf Anfrage möglich

Chargierhilfe manuell + elektrisch	Gesamthöhe in mm	max. Chargengewicht in kg	Druckluft bar	Anschluss- wert/kW	Elektrischer Anschluss <sup>1</sup>
Q 200 D	1800	50	6 - 9	-	-
Q 400 D	2480	80	-	0,3	1phasig
Q 600 D	2480	100	-	0,3	1phasig

Ölkühler	max. Abschreckleistung in kg/h	Anschluss- wert/kW	Elektrischer Anschluss <sup>1</sup>
Q 200 D	ca. 100	0,55	3phasig
Q 400 D	ca. 200	2,20	3phasig
Q 600 D	ca. 300	2,20	3phasig

<sup>1</sup>Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 32

## Härteöl

- Für die meisten Werkzeugstähle geeignet
- Thermochemisch stabil und verdampfungsfest
- Unbegrenzte Lebensdauer bei normaler Verwendung
- Für milde Abschreckwirkung im kritischen Martensitbereich
- Durixol W 25 w mit Wasser abspülbar

Art.-Nr.	Beschreibung	Gebinde
491000140	Durixol W 25	50 l Fass
491000161	Durixol W 25	200 l Fass
491000240	Durixol W 25 w	50 l Fass



Härteöl

## Härtewasserzusatz

- Für gleichmäßige und schnelle Wasserhärtung
- Für Wassertemperatur bis 70 °C, dadurch verringertes Riss- und Verformungsrisiko

Art.-Nr.	Beschreibung	Gebinde
491050200	Hydrodur GF	50 kg Sack

## Reinigungsmittel

- Für langen Verbleib im Waschwasser, dadurch Kostenreduzierung
- Verhindert Ölreste auf den Werkstücken und somit störende Qualmbildung beim Anlassen

Art.-Nr.	Beschreibung	Gebinde
493000016	Feroclean N-SF	10 kg Kanister
493000014	Feroclean N-SF	30 kg Kanister
493000017	Feroclean N-SF	50 kg Fass
493000018	Feroclean N-SF	200 kg Fass



Reinigungsmittel im Kanister

## Isoliermittel

- Formbare Masse auf keramischer Basis zum Verschluss von Härtekästen
- Auch geeignet zum Abdecken von Werkstückteilen, die nicht gehärtet werden sollen

Art.-Nr.	Beschreibung	Gebinde
491000120	Lenit Isoliermasse	19 kg
491000136	Lenit Isoliermasse	37 kg

## Zughaken



- Zum Chargieren von Begasungstüten mit Halter, Härte- und Begasungskästen
- Großer Griff, einfach auch mit Handschuh zu greifen

Art.-Nr.	Länge in mm
631000663	500
631000593	750
631000594	1000

## Bindedraht



- Zum Binden von Werkstücken zwecks zum einfachen Entnehmen aus Kästen
- Doppelt gegläht und bruchfest bei der Chargierung

Art.-Nr.	Draht-Ø in mm	Gebinde
491036090	1,00	25 kg-Ring
491036125	1,25	25 kg-Ring
491036150	1,50	50 kg-Ring
491036200	2,00	50 kg-Ring
491036300	3,00	50 kg-Ring

## Härtezangen

Art.-Nr.:  
491003001



491003002



491003005



491003006



- Verschiedene Formen und Größen für unterschiedliche Anwendungen und Werkstückgeometrien
- Grifflänge 600 mm für genügend Distanz zum warmen Ofenraum und für große Eintauchtiefe in das Abschreckbad

Art.-Nr.	Beschreibung
491003001	Zange mit flachem Maul, geeignet zum Selbstformen
491003002	Zange mit senkrechtem Maul, zum Anheben vom Boden
491003003	Zange mit gebogenem Maul, für universellen Einsatz
491003004	Zange mit doppelt gebogenem Maul, für universellen Einsatz
491003005	Zange mit halbrundem Maul, für rundes Stabmaterial
491003006	Kniezange für größere Ringe mit dicker Wandung
491003008	Handliche Universalzange für Kleinteile (Grifflänge 500 mm)

## Wärmeschutz-Handschuhe



Art.-Nr.: 491041101 491041104



491041103 493000004

- Speziell isolierte Handschuhe für das Arbeiten mit warmen Bauteilen und am Ofen.

Art.-Nr.	Beschreibung	Kurzzeitkontakttemperatur in °C
491041101	Glasfaser-Handschuh, 400 mm lang	ca. 900
491041102	Kevlar-Fausthandschuh, 280 mm lang	ca. 400
491041103	Kevlar-Fingerhandschuh, 300 mm lang	ca. 400
491041104	Kevlar-Fausthandschuh, 350 mm lang	ca. 450
493000004	NOMEX-Fingerhandschuh, gestrickt	ca. 600

## Gesichtsschutzmaske



- Leichte Ausführung mit einstellbarem Kopfumfang
- Kunststofffenster aufklappbar

Art.-Nr.	Beschreibung
491037105	Gesichtsschutzmaske

## Kammeröfen mit Umluftbetrieb



N 120/65 HA



N 500/65 HA

### N 30/45 - N 500/85HA

Auf Grund ihrer sehr guten Temperaturnauigkeit eignen sich diese Kammeröfen mit Luftumwälzung z.B. für Prozesse wie das Anlassen, Vergüten, Aushärten, Lösungsglühen, Warmauslagern, Vorwärmen oder Weichglühen und Löten. Zum Weichglühen von Kupfer oder Tempern von Titan, aber auch Anlassen von Stahl unter Schutzgas können die Öfen mit entsprechenden Gaskästen ausgestattet werden. Durch den modularen Aufbau können die Öfen mit sinnvollem Zubehör an die Prozessanforderungen angepasst werden.

- Tmax. 450 °C, 650 °C oder 850 °C
- Beheizung von Boden, Seiten und Decke
- Luftleitkasten aus Edelstahl im Ofen zur optimalen Luftumwälzung
- Rechts angeschlagene Schwenktür
- Untergestell im Lieferumfang enthalten, N 15/65 HA ausgeführt als Tischmodell (Tisch optional lieferbar)
- Horizontale Luftumwälzung
- Optimale Temperaturnauigkeit nach DIN 17052-1 bis zu  $\Delta T$  6 K im Nutzraum
- Optimale Verteilung der Luft durch hohe Strömungsgeschwindigkeiten
- Ein Einschublech und Leisten für 2 weitere Bleche im Lieferumfang enthalten



N 15/65 HA



Umluftofen mit Begasungskasten

Art.-Nr.		Modell	Tmax °C	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen in mm			Anschluss- wert/kW	Elektrischer Anschluss*	Gewicht in kg
Controller B 150	Controller C 290			b	t	h		B	T	H			
001333200	001333250	N 30/45HA	450	290	420	260	30	607 + 255	1175	1315	3,6	1-phasig	195
001333300	001333350	N 60/45HA	450	350	500	350	60	667 + 255	1250	1400	6,6	3-phasig	240
001333400	001333450	N 120/45HA	450	450	600	450	120	767 + 255	1350	1500	9,6	3-phasig	310
001333500	001333550	N 250/45HA	450	600	750	600	250	1002 + 255	1636	1860	19,0	3-phasig	6110
001333600	001333650	N 500/45HA	450	750	1000	750	500	1152 + 255	1886	2010	28,0	3-phasig	1030
001334160 (B 180)	001334150 (P 330)	N 15/65HA <sup>1</sup>	650	295	340	170	15	470	845	460	2,7	1-phasig	55
001334200	001334250	N 30/65HA	650	290	420	260	30	607 + 255	1175	1315	6,0	3-phasig <sup>2</sup>	195
001334300	001334350	N 60/65HA	650	350	500	350	60	667 + 255	1250	1400	9,6	3-phasig	240
001334400	001334450	N 120/65HA	650	450	600	450	120	767 + 255	1350	1500	13,6	3-phasig	310
001334500	001334550	N 250/65HA	650	600	750	600	250	1002 + 255	1636	1860	21,0	3-phasig	610
001334600	001334650	N 500/65HA	650	750	1000	750	500	1152 + 255	1886	2010	31,0	3-phasig	1030
001336100	001336150	N 30/85HA	850	290	420	260	30	607 + 255	1175	1315	6,0	3-phasig <sup>2</sup>	195
001336200	001336250	N 60/85HA	850	350	500	350	60	667 + 255	1250	1400	9,6	3-phasig	240
001336300	001336350	N 120/85HA	850	450	600	450	120	767 + 255	1350	1500	13,6	3-phasig	310
001336400	001336450	N 250/85HA	850	600	750	600	250	1002 + 255	1636	1860	21,0	3-phasig	610
001336500	001336550	N 500/85HA	850	750	1000	750	500	1152 + 255	1886	2010	31,0	3-phasig	1030

<sup>1</sup>Ausführung als Tischmodell

<sup>2</sup>Heizung nur zwischen zwei Phasen

\*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 32

## Begasungskästen für Modelle N 30/45HA - N 500/85HA



Begasungskasten (offen)



Begasungskasten mit Deckel

Zum Anlassen und Blankglühen 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 (Seite 30) empfohlen.

- Für nichtbrennbare Schutzgase Argon, Stickstoff und Formiergas 95/5 mit nicht mehr als 5 % Wasserstoff (nationale Vorschriften sind zu beachten).
- Schutzgasversorgung über Schnellkupplung mit Schlauchanschluss (Außendurchmesser 8 mm)
- Begasungskasten mit Deckel, Schutzgaszu- und -ableitung durch den Ofenkragen
- Schutzgasanschluss nach oben rechts herausgeführt
- Abdichtung des Deckels mit keramischer Faser
- Gasanschluss inkl. Schnellkupplung mit 3/8" Schlauchtülle
- Aus hitzebeständigem Werkstoff: 450 °C - 1.4301 (DIN), 650 °C - 1.4541 (DIN) oder 850 °C - 1.4828 (DIN)
- Abdichtung des Deckels mit keramischer Faser, alternativ kann auch ein Isoliermittel auf keramischer Basis eingesetzt werden
- Die Glühkästen sind mit Staplerschuhen, Höhe von 70 mm, für Chargierwagen WS (Seite 30) ausgestattet
- Bei Umluftöfen mit Hubtüren sind Begasungskästen im Sondermaß notwendig
- Zugöse von Modell N 30/45HA - N 120/85HA
- Chargenthermoelement Typ K

### Zusatzausstattung

- Digitale Temperaturanzeige (Seite 16), Begasungssysteme (Seite 15), Chargierwagen (Seite 30)

Art.-Nr.	Ofen	Innenabmessungen in mm			Außenabmessungen in mm		
		b	t	h	B	T	H
631000400	N 30/45HA	220	320	160	282	376	242
631000401	N 60/45HA	270	420	260	332	476	342
631000402	N 120/45HA	370	520	350	436	560	430
631000403	N 250/45HA	480	630	460	546	680	600
631000404	N 500/45HA	630	780	610	696	836	760
631000405	N 30/65HA	220	320	160	282	376	242
631000406	N 60/65HA	270	420	260	332	476	342
631000407	N 120/65HA	370	520	350	436	560	430
631000408	N 250/65HA	480	630	460	546	680	600
631000409	N 500/65HA	630	780	610	696	836	760
631000410	N 30/85HA	220	320	160	282	376	242
631000411	N 60/85HA	270	420	260	332	476	342
631000412	N 120/85HA	370	520	350	436	560	430
631000413	N 250/85HA	480	630	460	546	680	600
631000414	N 500/85HA	630	780	610	696	836	760

Art.-Nr. 601603960, 1 Satz Faserdichtschnur, bestehend aus 5 Streifen à 610 mm

## Begasungskästen mit Vakuumdeckel für Modelle N 30/45 HA - N 500/85 HA

Wie die zuvor beschriebenen Kästen jedoch zusätzlich mit Vakuumdeckel und -anschluss. Vor dem Einbringen des Kastens in den Ofen wird im kalten Zustand wechselweise ein Vakuum und eine Schutzgasatmosphäre erzeugt, um den Sauerstoff zu verdrängen und um eine reine Atmosphäre zu erzielen.

- Begasungskasten mit Prozessdeckel, Vakuumdeckel, Schutzgaseinlass und -auslass durch den Ofenkragen und Dichtungsprofil für Prozessdeckel mit Aufnahme für Vakuumdeckel
- Schutzgasversorgung über Schnellkupplung mit Schlauchanschluss (Außendurchmesser 8 mm)
- Abdichtung des Deckels mit keramischer Faser, alternativ kann auch ein Isoliermittel auf keramischer Basis eingesetzt werden
- Vakuumdeckel mit Gummidichtung
- Gasanschluss mit Schnellkupplung mit 3/8" Schlauchtülle
- Chargenthermoelement Typ K
- Zugöse von Modell N 30/45HA - N 120/85HA
- Aus hitzebeständigem Werkstoff: 450 °C - 1.4301 (DIN), 650 °C - 1.4541 (DIN) oder 850 °C - 1.4828 (DIN)

### Zusatzausstattung

- Digitale Temperaturanzeige (Seite 16), Begasungssysteme (Seite 15), Vakuumpumpe (Seite 13), Chargierwagen (Seite 30)

Art.-Nr.	Ofen	Innenabmessungen in mm			Außenabmessungen in mm		
		b	t	h	B	T	H
631000549	N 30/45HA	170	300	130	258	388	222
631000550	N 60/45HA	230	380	220	318	468	312
631000551	N 120/45HA	330	480	320	418	568	412
631000552	N 250/45HA	410	560	380	698	648	542
631000553	N 500/45HA	560	810	530	648	898	692
631000554	N 30/65HA	170	300	130	258	388	222
631000555	N 60/65HA	230	380	220	318	468	312
631000556	N 120/65HA	330	480	320	418	568	412
631000557	N 250/65HA	410	560	380	498	648	542
631000558	N 500/65HA	560	810	530	648	898	692
631000559	N 30/85HA	170	300	130	258	388	222
631000560	N 60/85HA	230	380	220	318	468	312
631000561	N 120/85HA	330	480	320	418	568	412
631000562	N 250/85HA	410	560	380	498	648	542
631000563	N 500/85HA	560	810	530	648	898	692

Art.-Nr. 601603960, 1 Satz Faserdichtschnur, bestehend aus 5 Streifen à 610 mm

Größere Kästen und Sondermaße auf Anfrage



Begasungskasten mit Vakuumdeckel

## Schachtofen mit Umluftbetrieb und Zubehör zum Anlassen und Vergüten



S 250/65A mit Schwenkarm als Beschickungshilfe



S 120/65A mit Beschickungshilfe und Kühltisch als Zusatzausstattung

### S 30/45A - S 500/85A

Schachtofen mit Umluftbetrieb bieten den Vorteil der einfachen Chargierung von schweren Teilen oder Körben und werden wie die zuvor beschriebenen Kammeröfen ebenfalls zum Anlassen von Stahl nach dem Härten aber auch zum Aushärten, Vergüten, Lösungsglühen, Warmauslagern, Vorwärmen, Weichglühen etc. eingesetzt. Für die unterschiedlichen Anwendungen stehen Begasungskästen mit und ohne Vakuumdeckel sowie Chargierkörbe und Beschickungshilfen zur Verfügung.

- Tmax. 450 °C, 650 °C oder 850 °C
- Innenraum aus Edelstahl
- Luftumwälzgebläse im Boden, hohe Luftgeschwindigkeit
- Vertikale Luftführung
- Optimale Temperaturgenauigkeit nach DIN 17052-1 von bis zu  $\Delta T$  6 K im Nutzraum



Schachtofen S 250/65A mit Begasungskasten zum Blankglühen

### Zusatzausstattung

- Beschickungshilfe seitlich am Ofen montiert (Seite 26)
- Kühltisch

Art.-Nr.		Modell	Tmax °C	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen in mm			Anschluss- wert/kW	Elektrischer Anschluss*	Gewicht in kg
Controller B 150	Controller C 290			b	t	h		B	T	H			
001353100	001353150	S 30/45A	450	300	250	400	30	520	460	920	3,6	1-phasig	130
001353200	001353250	S 60/45A	450	350	350	500	60	570	560	1020	6,6	3-phasig	225
001353300	001353350	S 120/45A	450	450	450	600	120	670	660	1120	9,6	3-phasig	280
001353400	001353450	S 250/45A	450	600	600	750	250	820	810	1350	19,0	3-phasig	750
001353500	001353550	S 500/45A	450	750	750	900	500	970	960	1500	28,0	3-phasig	980
001354100	001354150	S 30/65A	650	300	250	400	30	530	520	1020	6,0	3-phasig <sup>1</sup>	130
001354200	001354250	S 60/65A	650	350	350	500	60	580	620	1120	9,6	3-phasig	225
001354300	001354350	S 120/65A	650	450	450	600	120	680	720	1220	13,6	3-phasig	280
001354400	001354450	S 250/65A	650	600	600	750	250	830	870	1450	21,0	3-phasig	750
001354500	001354550	S 500/65A	650	750	750	900	500	980	1020	1600	31,0	3-phasig	980
001355100	001355150	S 30/85A	850	300	250	400	30	600	740	1000	6,0	3-phasig <sup>1</sup>	130
001355200	001355250	S 60/85A	850	350	350	500	60	710	840	1100	9,6	3-phasig	225
001355300	001355350	S 120/85A	850	450	450	600	120	810	940	1200	13,6	3-phasig	280
001355400	001355450	S 250/85A	850	600	600	750	250	960	1090	1350	21,0	3-phasig	750
001355500	001355550	S 500/85A	850	750	750	900	500	1100	1240	1500	31,0	3-phasig	980

<sup>1</sup>Heizung nur zwischen zwei Phasen

\*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 32

## Beschickungshilfe für Modelle S 30/45 A - S 250/85 A



Schwenkarm am Ofen montiert

Zur Chargierung von Schachtofen der Serie S 30/45A - S 250/85A mit Begaskästen oder Körben empfiehlt sich eine am Ofen zu befestigende Beschickungshilfe, bestehend aus Schwenkarm und Winde. Diese ermöglicht ein einfaches und sicheres Beschicken des Ofens.

- Schwenkarm, seitlich am Ofen montiert
- Zur leichten Beschickung und Entnahme der Nabertherm Beschickungskörbe und Begasungskästen
- Winde mit Handkurbel
- Max. Last 140 kg

Art.-Nr.	Ofen	Gesamthöhe in mm
631000314	S 30/.. - S 120/..	2400
631000271	S 250/..	2600

## Begasungskästen für Modelle S 30/45A - S 500/85A

Zum Anlassen und Blankglühen werden die Werkstück in den Kasten gelegt, der Deckel wird mit Verschlussriegeln verkeilt und für einige Zeit mit Schutzgas außerhalb des Ofens gespült, anschließend im Ofen platziert. Aus Gewichtsgründen wird für die Chargierung die Verwendung einer Beschickungshilfe empfohlen.



Begasungskasten mit Verschlussriegel

- Für nichtbrennbare Schutzgase Argon, Stickstoff und Formiergas 95/5 mit nicht mehr als 5 % Wasserstoff (nationale Vorschriften sind zu beachten).
- Begasungskasten mit Deckel, Schutzgaszu- und ableitung durch den Ofenkragen
- Abdichtung des Deckels mit keramischer Faser, alternativ kann auch ein Isoliermittel auf keramischer Basis eingesetzt werden
- Gasanschluss mit Schnellkupplung mit 3/8" Schlauchtülle
- Aus hitzebeständigem Werkstoff: 450 °C - 1.4301 (DIN), 650 °C - 1.4541 (DIN) oder 850 °C - 1.4828 (DIN)
- Aufnahme für Beschickungshilfe

### Zusatzausstattung

- Digitale Temperaturanzeige (Seite 16)
- Begasungssysteme (Seite 15)
- Chargenthermoelement Typ K

Art.-Nr.	Ofen	Innenabmessungen in mm			Außenabmessungen in mm			Art.-Nr. mit Chargen thermoelement
		b	t	h	B	T	H	
631006050	S 30/45A	215	165	277	281	231	354	631000500
631006051	S 60/45A	265	265	377	331	331	454	631000501
631006052	S 120/45A	365	365	477	431	431	554	631000502
631006053	S 250/45A	515	515	627	581	581	654	631000503
631006054	S 500/45A	665	665	777	731	731	804	631000504
631000360	S 30/65A	215	165	277	281	231	354	631000505
631000361	S 60/65A	265	265	377	331	331	454	631000506
631000362	S 120/65A	365	365	477	431	431	554	631000507
631000363	S 250/65A	515	515	577	581	581	654	631000508
631000364	S 500/65A	665	665	727	731	731	804	631000509
631000259	S 30/85A	215	165	277	281	231	354	631000510
631000260	S 60/85A	265	265	377	331	331	454	631000511
631000261	S 120/85A	365	365	477	431	431	554	631000512
631000262	S 250/85A	515	515	577	581	581	654	631000513
631000263	S 500/85A	665	665	727	731	731	804	631000514

Art.-Nr. 601603960, 1 VE Faserdichtschnur, bestehend aus 5 Streifen à 610 mm

## Beschickungskörbe

Die Werkstücke werden zum Anlassen im Korb platziert. Für die Chargierung empfehlen wir die Verwendung einer Beschickungshilfe (Seite 26).

- Hitzebeständiger Beschickungskorb für Kleinteile und Schüttgut
- Befüllung von oben
- Inkl. Griff bzw. Kranaufnahme
- Lochgröße 10 mm
- Aus hitzebeständigem Werkstoff: 450 °C - 1.4301 (DIN), 650 °C - 1.4541 (DIN) oder 850 °C - 1.4828 (DIN)

Art.-Nr.	Ofen	Innenabmessungen in mm		
		b	t	h
631000477	S 30/45A	210	180	350
631000478	S 60/45A	260	280	450
631000479	S 120/45A	360	380	550
631000480	S 250/45A	510	530	650
631000481	S 500/45A	570	570	750
631000266	S 30/65A	210	180	350
631000267	S 60/65A	260	280	450
631000268	S 120/65A	360	380	550
631000269	S 250/65A	510	530	650
631000270	S 500/65A	570	570	750
631000482	S 30/85A	210	180	350
631000483	S 60/85A	260	280	450
631000484	S 120/85A	360	380	550
631000485	S 250/85A	510	530	650
631000486	S 500/85A	570	570	750



Beschickungskorb für Chargierung von oben

Die Werkstücke werden zum Anlassen in verschiedene Ebenen gelegt. Für die Chargierung empfehlen wir die Verwendung einer Beschickungshilfe (Seite 26).

- Hitzebeständiger Beschickungskorb
- Seitlich über 2 Einschübe (3 Ebenen) zu beschicken
- Inkl. Griff/Kranaufnahme
- Lochgröße 10 mm
- Aus hitzebeständigem Werkstoff: 450 °C - 1.4301 (DIN), 650 °C - 1.4541 (DIN) oder 850 °C - 1.4828 (DIN)

Art.-Nr.	Ofen	Innenabmessungen in mm		
		b	t	h
631006035	S 30/45A	230	180	400
631006036	S 60/45A	280	280	450
631006037	S 120/45A	344	344	500
631006038	S 250/45A	490	490	720
631006039	S 500/45A	660	660	770
631006040	S 30/65A	230	180	400
631006041	S 60/65A	280	280	450
631006042	S 120/65A	344	344	500
631006043	S 250/65A	490	490	720
631006044	S 500/65A	660	660	770
631006045	S 30/85A	230	180	400
631006046	S 60/85A	280	280	450
631006047	S 120/85A	344	344	500
631006048	S 250/85A	490	490	720
631006049	S 500/85A	660	660	770



Beschickungskorb in Sonderausführung mit 3 Einschüben (4 Ebenen) für seitliche Chargierung

Die Werkstücke werden zum Anlassen in verschiedene Ebenen gelegt. Für die Chargierung empfehlen wir die Verwendung einer Beschickungshilfe (Seite 26).

- Hitzebeständiger Beschickungskorb für Kleinteile und Schüttgut
- Befüllung etagenweise
- Inkl. Griff/Kranaufnahme
- Lochgröße 12 mm
- Aus hitzebeständigem Werkstoff: 450 °C - 1.4301 (DIN), 650 °C - 1.4541 (DIN) oder 850 °C - 1.4828 (DIN)

Art.-Nr.	Ofen	Anzahl der Körbe	max. Beschickungsgewicht/Korb	Innenabmessungen in mm		
				b	t	h
631006106	S 250/85A	7	10 kg	530	530	100



Beschickungskorb für Chargierung etagenweise

## Warmbadöfen für Neutralsalze



### WB 10 - WB 400

Die Warmbäder WB 10 - WB 400 werden mit Neutralsalz gefüllt und zeichnen sich insbesondere durch die schnelle und intensive Wärmeübertragung auf das Werkstück bei sehr guter Temperaturgleichmäßigkeit aus. Mit Arbeitstemperaturen zwischen 180 °C und 500 °C eignen sich diese Öfen optimal für Warmbadabkühlungen mit geringstmöglichem Verzug des Werkstückes, für das Wiederanlassen, das Bainitisieren für optimale Zähigkeit (auch Zwischenstufenhärten genannt), das Zwischenglühen nach dem Funkenerodieren und zum Bläuen.

Die Warmbadabkühlung wird eingesetzt, um in dem Werkstück vor der Martensitbildung einen gleichmäßigen Temperaturausgleich über den gesamten Querschnitt im Werkstück zu erzielen und bei der anschließenden Härtung kostspieliger Bauteile Verzug und Rissbildung zu vermeiden.

Das Anlassen im Warmbad ist dem Anlassprozess in einem Umluftofen gleichzusetzen und wird genutzt, um ein bereits gehärtetes Werkstück auf die gewünschte Härte zu reduzieren, die Zähigkeit zu steigern und Spannungen im Werkstück abzubauen.

Bainitisieren bietet sich an, um bei ölhärtenden, niedriglegierten Stählen eine hohe Zähigkeit und Maßhaltigkeit zu erzielen. Bainitisierte Werkstücke weisen bei hoher Zugfestigkeit eine gute Elastizität auf.

- Tmax 500 °C
- Optimale Temperaturgleichmäßigkeit
- Regelung der Warmbadtemperatur
- Temperaturwählbegrenzer mit einstellbarer Abschalttemperatur für thermische Schutzklasse 2 gem. EN 60519-2 als Übertemperaturschutz für den Ofen und die Ware
- Beheizung über Tauchheizkörper
- Chargierkorb

### Zusatzausstattung

- Beschickungshilfe seitlich am Ofen montiert

Art.-Nr.	Modell	Tmax °C	Innenabmessungen in mm			Volumen in l	Außenabmessungen in mm			Anschluss- wert/kW	Elektrischer Anschluss*	Gewicht in kg
			b	t	h		B	T	H			
001305100	WB 10	500	220	200	300	10	550	450	570	1,0	1-phasig	60
001305200	WB 20	500	300	210	460	20	610	580	920	2,6	1-phasig	110
001305300	WB 30	500	300	210	580	30	610	580	920	3,2	1-phasig	140
001305700	WB 70	500	400	300	680	70	750	680	980	7,5	3-phasig	240
001305800	WB 200	500	540	520	880	200	900	900	1200	18,0	3-phasig	660
001305900	WB 400	500	730	720	980	400	1100	1100	1300	24,0	3-phasig	1150

\*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 32

### Informationen über Salze von Petrofer und Durferrit und deren Anwendung

Salz	Anwendung	Arbeitstemperatur in °C	Bemerkung
AS 135/140	Warmbadhärtung, Anlassen, Bainitisieren	180 - 500	Nicht mit Werkstücken, die über 950 °C erhitzt sind und mit Salzen, die mehr als 13 % KCN enthalten, in Verbindung bringen
AS 220/225	Anlassen, Bainitisieren	250 - 500	Im Anlieferungszustand nitritfrei
AS 200/235	Anlassen, Bainitisieren	280 - 500	
AS 200/235	Anlassen	340 - 500	



WB 30 mit Beschickungshilfe



Warmbadhärten in der Praxis



Doppel-Warmbad

## Salzbadöfen, elektrisch (TS)- oder gasbeheizt (TSB) für die Wärmebehandlung von Stahl oder Leichtmetallen

### TS 20/15 - TSB 70/90

Salzbadöfen zeichnen sich insbesondere durch ihre exzellente Temperaturgenauigkeit und die sehr gute Wärmeübertragung auf das Werkstück aus. Die Salzbadöfen TS 20/15 - TS oder TSB 70/90 eignen sich für die Wärmebehandlung von Metallen in Neutral- und Aktivsalzbädern. Es lassen sich Prozesse wie z.B. Nitrieren nach Tenifer bis 600 °C, Aufkohlen bis 950 °C oder Blankglühen bis 1000 °C realisieren. In der Standardausführung sind die Öfen mit Sicherheitstechnik für die Wärmebehandlung von Stahl ausgerüstet. Als Zusatzausstattung können sie für die Wärmebehandlung von Leichtmetallen mit erweiterter Sicherheitsausstattung ausgeführt werden.



TS 40/30  
mit Tiegelrandabsaugung

### Standardausführung

- Maximaltemperaturen bis 750 °C oder 1000 °C im Salzbad
- Sicherheitstechnik nach EN 60519-2
- Geeignet für die Wärmebehandlung von Stahl
- Regelung über Salzbadtemperatur
- Elektrische Rundumbeheizung (TS) oder Gasbeheizung (TSB)
- Abnehmbare Krageplatte aus Massivstahl
- Isolierter Deckel, zur Seite schwenkbar
- Optimale Temperaturgleichmäßigkeit nach DIN 17052-1 von bis zu  $\Delta T$  4 K im Salzbad
- Temperaturwählbegrenzer im Ofenraum für Personen- und Anlagenschutz
- Kaskadenregelung von Salzbad und Ofenraum

### Tiegel

- **Tiegeltyp P:** kohlenstoffarmer Stahl, CrNi-Plattierung und Korundbeschichtung für Aufkohlungsbäder bis 950 °C, Neutralsalz- und Glühbäder bis 850 °C
- **Tiegeltyp C:** hochlegierter CrNi-Stahl für Neutralsalz- und Glühbäder bis 1000 °C

### Zusatzausstattung

- Randabsaugung zum Anschluss an ein Abgassystem
- Kundenindividuelle Abmessungen und angepasste Ofengeometrie
- Erweiterte Sicherheitssysteme für die Wärmebehandlung von Aluminium und Magnesium im Salzbad mit zweitem Temperaturwählbegrenzer und SPS-Salzbadregelung mit Thermoelementen im Salzbad und im Ofenraum



TSB 30/30  
mit Tiegelrandabsaugung

Modell	T <sub>max</sub> °C <sup>2</sup>	Innenabmessungen Salzbadtiegel		Volumen in l	Außenabmessungen in mm			Anschluss- wert/kW <sup>1</sup>	Elektrischer Anschluss*	Gewicht in kg <sup>1</sup>
		ø in mm	h in mm		B	T	H			
TS 20/15	750	230	500	20	850	970	800	16	3-phasig	650
TS 30/18	750	300	500	30	950	1070	800	20	3-phasig	700
TS 40/30	750	400	500	60	1050	1170	800	33	3-phasig	750
TS 50/48	750	500	600	110	1150	1270	970	58	3-phasig	1000
TS 60/63	750	610	800	220	1250	1370	1170	70	3-phasig	1200
TS 70/72	750	700	1000	370	1350	1470	1370	80	3-phasig	1500
TS, TSB 20/20	1000	230	500	20	850	970	800	21	3-phasig	650
TS, TSB 30/30	1000	300	500	30	950	1070	800	33	3-phasig	700
TS, TSB 40/40	1000	400	500	60	1050	1170	800	44	3-phasig	750
TS, TSB 50/60	1000	500	600	110	1150	1270	970	66	3-phasig	1000
TS, TSB 60/72	1000	610	800	220	1250	1370	1170	80	3-phasig	1200
TS, TSB 70/90	1000	700	1000	370	1350	1470	1370	100	3-phasig	1500

<sup>1</sup>Nur für elektrische Ausführung

<sup>2</sup>Salzbadtemperatur

\*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 32



Salzbadanlage zum Glühen von Aluminium-  
bauteilen in der Luftfahrtindustrie

## Chargiereinrichtungen mit und ohne Kühlventilator für Modelle N 31/H - N 641/13, N 30/45 HA - N 500/85 HA



Chargierwagen CWK1

### Chargierwagen CW 1 und CWK 1

Für die Chargierung größerer Werkstücke und Härtekästen.

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

Art.-Nr.	Ofen	Bezeichnung	Außenabmessungen in mm		
			B	T	H
631000528	N 31/H, N 41..., N 61.. N 30/..HA, N 60/..HA	CW 1	330	1100	880 - 920
631000529	N 31/H, N 41..., N 61.. N 30/..HA, N 60/..HA	CWK 1	330	1100	880 - 920



Chargierwagen CW 2

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

- 2 Lenkrollen, 2 Bockrollen
- Ausstattung mit einem Rost in Arbeitshöhe zur Zwischenablage
- Verriegelung am Ofen über fußbetätigte Klinke
- Version CWK mit Kühlventilator

Art.-Nr.	Ofen	Bezeichnung	Nutzabmessungen in mm		Anschlusswert kW	Elektrischer Anschluss*
			b	t		
631000530	N 81, N 161, N 120/..HA	CW 2	550	750	-	-
631000531	N 321	CW 3	750	1100	-	-
631000468	N 641	CW 4	1000	1300	-	-
631000469	N 81, N 161, N 120/..HA	CWK 2			0,9	1-phasig
631000470	N 321	CWK 3	750	1100	0,9	1-phasig
631000471	N 641	CWK 4	1000	1300	0,9	1-phasig

\*Hinweise zur Anschlussspannung siehe Seite 32



Chargierstapler WS

### Chargierstapler WS

- Chargierung mittels Handwindenstapler
- Kompaktbauweise mit Schiebebügel und manueller Hubeinrichtung für leichtes und sicheres Heben
- WS 81 mit parallel geführtem Hub
- Je zwei Lenk- und Bockrollen
- Verstellbare Ladegabeln
- Führung am Ofen zur genauen Positionierung
- Max. Beschickungsgewicht 500 kg

Art.-Nr.	Ofen	Max. Beschickungsgewicht	Bezeichnung
631000473	N 81	100	WS 81
631000425	N 161	500	WS 161
631000370	N 321	500	WS 321
631000426	N 641	700	WS 641
631000299	N 250/..HA	500	WS 25
631000532	N 500/..HA	500	WS 50

## Härteprüfgeräte

### Modell RAS(N) als Standmodell

- Für die Härteprüfung nach Rockwell A - B - C von gehärtetem und vergütetem Stahl, Bandstahl, weichem und karbonisiertem Stahl, NE-Metallen, Baustahl und Gusseisen
- Messhöhe 230 mm, Einstecktiefe 133 mm
- Geräteabmessungen: 180 x 450 x 645 mm (BxTxH)
- Inkl. Tisch (Abmessungen: 400 x 600 x 900 mm (BxTxH))
- Gesamtgewicht: ca. 100 kg
- Einfache Bedienung mit automatischer Nulleinstellung und automatischem Lastwechsel
- Wasserwaage zur Ausrichtung
- Lieferung mit Auflageplatten Ø 50 mm und Ø 40 mm sowie Prisma für runde Teile, Diamant-Eindringkörper 120° und Stahlkugel 1/16" und Kontrollplatten HRB und HRC zur regelmäßigen Kalibrierung

Art.-Nr.	Beschreibung
491000600	RAS(N)-Tester inkl. Tisch und Zubehör
491000650	Ersatzdiamant
491000660	Ersatz 1/16"-Stahlkugel
491000670	Ersatzkontrollplatte für Rockwell B oder C



Härteprüfgerät RAS(N)

### Modell PR1 (tragbar)

- Für Härteprüfung nach Rockwell A - B - C
- Zur Beurteilung und Kontrolle von Schweißnähten, Lagermaterial vor Ort oder Achsen, Maschinenteile, Wellen ohne vorherige Demontage
- Zum mobilen Einsatz auf Bohrplattformen, Schiffen etc
- Messhöhe 120 mm
- Gewicht 1700 g
- Lieferung im Holzkoffer

Art.-Nr.	Beschreibung
491000250	PR 1-Tester inkl. Zubehör und Holzkoffer
491000160	Ersatzdiamant



Härteprüfgerät PR1 im Holzkoffer

## Erfahrungen mit unterschiedlichen Werkstoffen

Verschiedenste Materialien wurden von Kunden in unserem Wärmebehandlungstechnikum unterschiedlichen Wärmebehandlungen unterzogen. Im Folgenden ein kurzer Überblick über die gemachten Erfahrungen.



### Aluminium

In den meisten Fällen wird Aluminium nicht unter Schutzgas wärmebehandelt. Zum Löten von Al-Bauteilen wird jedoch oftmals eine Schutzgasatmosphäre benötigt. Versuche in Umluftöfen mit Begasungskästen führten zu guten Ergebnissen.

### Kalt- bzw. Warmarbeitsstähle

Diese Stähle können direkt im Ofen aber auch in einem Begasungskasten oder einer Begasungstüte mit Halter eingesetzt werden, um Entkohlung und Verzunderung zu vermeiden. Mit Formiergas wurden die besten Ergebnisse erzielt. Wenn die Werkzeuge nicht zu groß sind, bietet sich die Begasungstüte an. Die Tüte hat den Vorteil, dass sie eine geringe Masse hat. Mit einem Gebläse kann die Charge sehr schnell heruntergekühlt werden. Dabei muss der Gasfluss erhöht werden, um die Wärme von dem Werkzeug abzuführen. Bei korrekter Anwendung bleiben die Werkzeuge metallisch blank.

Große Teile können in einem Gaskasten behandelt werden. Der Gaskasten wird nach der entsprechenden Durchwärmzeit aus dem Ofen genommen. Dann ist der Kasten zu öffnen und das Teil entsprechend abzuschrecken. Viele Stähle können an ruhender Luft abgeschreckt werden.

Natürlich kann mit der Begasungstüte oder mit dem Gaskasten auch gearbeitet werden, wenn die Werkzeuge in Öl oder in einem Warmbad abgekühlt werden. Die Behälter werden dann geöffnet und die Charge mit der Zange oder mit einem Kran in das entsprechende Abschreckmedium gegeben.



### Kupfer

Kupfer hat die Eigenschaft sich zu verdichten und damit nach mechanischer Bearbeitung auszuhärten. Zur weiteren Bearbeitung muss das Kupfer weich geglüht werden. Dies kann in einem normalen Ofen stattfinden. Da das Kupfer mit dem Luftsauerstoff reagiert und an der Oberfläche Oxyde bildet, wird das Teil nach dem Glühen in einem Wasserbad abgeschreckt, wodurch die Oxyde abplatzen.

Wenn die Oxydbildung verhindert wird, kann auf das Abschrecken verzichtet werden. Die Oxyde können durch die Verwendung von Schutzgas verhindert werden. Es bietet sich in diesem Fall die Verwendung eines Gaskastens an. Im Einzelfall ist kundenseitig zu ermitteln, ob Formiergas eingesetzt werden darf, da Wasserstoff die Materialeigenschaften von Kupfer im allgemeinen beeinträchtigen kann.

### Titan

Dieser Werkstoff ist sehr empfindlich und somit sehr anfällig für Oxyde. Titan wird oftmals bei sicherheitsrelevanten Teilen eingesetzt. Gerade in der Luft- und Raumfahrt oder in der Medizintechnik sind die Ansprüche sehr hoch. Bei diesem Werkstoff darf in der Regel kein Formiergas eingesetzt werden, da der Wasserstoffanteil dem Werkstoff schadet. Hier kommt Argon in Verbindung mit einem Gaskasten mit Vakuumdeckel zum Einsatz. Ansonsten kann mit den unterschiedlichen Systemen wie beschrieben gearbeitet werden.



## Anschlussspannungen für Nabertherm-Öfen

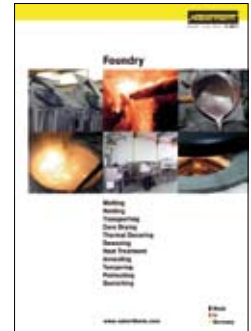
1-phasig: Alle Öfen sind erhältlich für Anschlussspannungen von 110 V - 240 V, 50 oder 60 Hz.

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

## Das Nabertherm-Produktspektrum im Überblick – [www.nabertherm.com](http://www.nabertherm.com)

### Gießerei

Von elektrisch oder gas beheizten Schmelzöfen, über Wachsauerschmelzöfen oder Kerntrocknungsöfen bis hin zur vollautomatischen Vergütanlage für Aluminium oder Stahl decken wir professionell die Aufgabenstellungen der Gießereiindustrie ab.



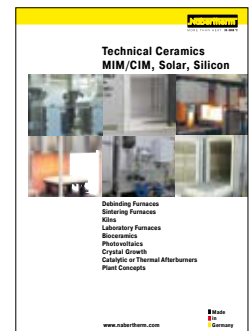
### Labor/Dental

Laboröfen sind für verschiedenste Anwendungen von 30 - 3000 °C in der Ausführung als Muffel-, Rohr-, Umluft-, Schmelz-, Kupol-, Hochtemperatur oder Kammeröfen aus dem Standardprogramm lieferbar.



### Technische Keramik, MIM/CIM, Solar, Silizium/BioKeramik

Mit unserem umfangreichen Sortiment an Industrieöfen decken wir zahlreiche Prozesse wie z.B. das Entbindern oder Sintern ab. Unsere elektrisch oder gasbeheizten Öfen sind erhältlich für den Betrieb an Luft, unter Schutzgasatmosphäre oder im Vakuum. Vom kleinen Laborofen bis hin zur vollautomatischen Kombiofenanlage mit Abgasreinigung, wir finden mit Sicherheit eine Lösung für Ihre Bedürfnisse.



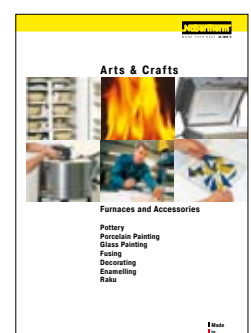
### Glas

Unterschiedliche Anlagenkonzepte zum Biegen und Wölben, Dekorieren, Tempern und für Fusing machen Nabertherm zum starken Partner im Bereich der Wärmebehandlung von Glas.



### Arts & Crafts

Ganz gleich ob zum Töpfern, für die Glas- oder Porzellanmalerei, für Fusing oder zum Emaillieren, wir finden das richtige Ofenmodell für Sie.



# Stahlauswahl

Diese Angaben sind nur Empfehlungen und Richtwerte. Nabertherm übernimmt hierfür keine Garantie und Gewähr.  
Die genauen Angaben sind kundenseitig zu ermitteln.  
Stahlhersteller halten hierzu speziell auf den Stahlsorten abgestimmte Wärmebehandlungsvorschriften bereit.

## Einsatzstähle

Werkst. Nr.	Bezeichnung DIN	SAE/AISI	Analyse in %									Sonstige	Warmformungs- temperatur [°C]
			C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni			
1.0401	C 15	1015	0,12 - 0,18	≤ 0,40	0,30 - 0,60	≤ 0,045	≤ 0,045	-	-	-	-	-	1150 - 850
1.5919	15 CrNi 6	3115	0,14 - 0,19	≤ 0,40	0,40 - 0,60	≤ 0,035	≤ 0,035	1,40 - 1,70	-	1,70 - 1,70	-	-	1150 - 850
1.6587	17 CrNiMo 6	-	0,15 - 0,21	≤ 0,40	0,50 - 0,90	≤ 0,025	≤ 0,015	1,50 - 1,80	0,25 - 0,35	1,40 - 1,70	Al ≤ 0,05; Cu ≤ 0,3	-	1150 - 850
1.7131	16 MnCr 5	5115	0,14 - 0,19	≤ 0,40	1,00 - 1,30	≤ 0,035	≤ 0,035	0,80 - 1,10	-	-	-	-	1150 - 850

## Vergütungsstähle

Werkst. Nr.	Bezeichnung DIN	SAE/AISI	Analyse in %									Sonstige	Warmformungs- temperatur [°C]
			C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni			
1.0503	C 45	1045	0,42 - 0,50	≤ 0,40	0,50 - 0,80	≤ 0,045	≤ 0,045	≤ 0,40	≤ 0,10	≤ 0,40	Cr+Mo+Ni ≤ 0,63	-	1100 - 850
1.6511	36 CrNiMo 4	-	0,32 - 0,40	≤ 0,40	0,50 - 0,80	≤ 0,035	≤ 0,035	0,90 - 1,20	0,15 - 0,30	0,90 - 1,20	-	-	1050 - 850
1.6580	30 CrNiMo 8	-	0,26 - 0,34	≤ 0,40	0,30 - 0,60	≤ 0,035	≤ 0,035	1,80 - 2,20	0,30 - 0,50	1,80 - 2,20	-	-	1050 - 850
1.7033	34 Cr 4	5132	0,30 - 0,37	≤ 0,40	0,60 - 0,90	≤ 0,035	≤ 0,035	0,90 - 1,20	-	-	-	-	1050 - 850
1.7220	34 CrMo 4	4137	0,30 - 0,37	≤ 0,40	0,60 - 0,90	≤ 0,035	≤ 0,035	0,90 - 1,20	0,15 - 0,30	-	-	-	1050 - 850
1.7228	50 CrMo 4	4150	0,46 - 0,54	≤ 0,40	0,50 - 0,80	≤ 0,035	≤ 0,035	0,90 - 1,20	0,15 - 0,30	-	-	-	1050 - 850
1.8159	50 CrV 4	6150	0,47 - 0,55	≤ 0,40	0,70 - 1,10	≤ 0,035	≤ 0,035	0,90 - 1,20	-	-	V 0,10 - 0,25	-	1050 - 850

## Nitrierstähle

Werkst. Nr.	Bezeichnung DIN	SAE/AISI	Analyse in %									Sonstige	Warmformungs- temperatur [°C]
			C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Al			
1.8507	34 CrAlMo 5	-	0,30 - 0,37	≤ 0,40	0,50 - 0,80	≤ 0,025	≤ 0,030	1,00 - 1,30	0,15 - 0,25	0,80 - 1,20	-	-	1050 - 850
1.8519	31 CrMoV 9	-	0,26 - 0,34	≤ 0,40	0,40 - 0,70	≤ 0,025	≤ 0,030	2,30 - 2,70	0,15 - 0,25	-	V 0,10 - 0,20	-	1050 - 850
1.8550	34 CrAlNi 7	-	0,30 - 0,37	≤ 0,40	0,40 - 0,70	≤ 0,025	≤ 0,030	1,50 - 1,80	0,15 - 0,25	0,80 - 1,20	Ni 0,85 - 1,15	-	1050 - 850

## Werkzeugstähle

### Kaltarbeitsstähle, unlegiert

Werkst. Nr.	Bezeichnung DIN	SAE/AISI	Analyse in %									Sonstige	Warmformungs- temperatur [°C]
			C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni			
1.1545	C 105 W1	W1	1,00 - 1,10	0,10 - 0,25	0,10 - 0,25	≤ 0,020	≤ 0,020	-	-	-	-	-	1000 - 800
1.1740	C 60 W	-	0,55 - 0,65	0,15 - 0,40	0,60 - 0,80	≤ 0,035	≤ 0,035	-	-	-	-	-	1100 - 800

### Werkzeugstähle

### Kaltarbeitsstähle, legiert

Werkst. Nr.	Bezeichnung DIN	SAE/AISI	Analyse in %									Sonstige	Warmformungs- temperatur [°C]
			C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V			
1.2162	21 Mn Cr 5	-	0,18 - 0,24	0,15 - 0,24	1,10 - 1,40	≤ 0,030	≤ 0,030	1,00 - 1,30	-	-	-	-	1050 - 850
1.2210	115 CrV 3	5120	1,10 - 1,25	0,15 - 0,30	0,20 - 0,40	≤ 0,030	≤ 0,030	0,50 - 0,80	-	0,07 - 0,12	-	-	1050 - 850
1.2316	X 36CrMo 17	-	0,33 - 0,43	≤ 1,00	≤ 1,00	≤ 0,030	≤ 0,030	15,0 - 17,0	1,00 - 1,30	-	Ni ≤ 1,00	-	1100 - 750
1.2436	X 210 CrW 12	D6	2,00 - 2,25	0,10 - 0,40	0,15 - 0,45	≤ 0,030	≤ 0,030	11,0 - 12,0	-	-	W 0,60 - 0,80	-	1000 - 850
1.2550	60 WCrV 7	S1	0,55 - 0,65	0,50 - 0,70	0,15 - 0,45	≤ 0,030	≤ 0,030	0,90 - 1,20	-	0,10 - 0,20	W 1,80 - 2,10	-	1050 - 850
1.2767	X 45 NiCrMo 4	-	0,40 - 0,50	0,10 - 0,40	0,15 - 0,45	≤ 0,030	≤ 0,030	1,20 - 1,50	0,15 - 0,35	-	Ni 3,80 - 4,30	-	1050 - 850

### Warmarbeitsstähle

Werkst. Nr.	Bezeichnung DIN	SAE/AISI	Analyse in %									Sonstige	Warmformungs- temperatur [°C]
			C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V		
1.2343	X 38 CrMoV 5 1	H11	0,36 - 0,42	0,90 - 1,20	0,30 - 0,50	≤ 0,030	≤ 0,030	4,80 - 5,50	1,10 - 1,40	-	0,25 - 0,50	-	1100 - 900
1.2365	X 32 CrMoV 3 3	H10	0,28 - 0,35	0,10 - 0,40	0,15 - 0,45	≤ 0,030	≤ 0,030	2,70 - 3,20	2,60 - 3,00	-	0,40 - 0,70	-	1050 - 900
1.2714	56 NiCrMo 7	L6	0,50 - 0,60	0,10 - 0,40	0,65 - 0,95	≤ 0,030	≤ 0,030	1,00 - 1,20	0,45 - 0,55	1,50 - 1,80	0,07 - 0,12	-	1050 - 850

### Schnellarbeitsstähle

Werkst. Nr.	Bezeichnung DIN	SAE/AISI	Analyse in %									W
			C	Si	Mn	P	S	Co	Cr	Mo	V	
1.3202	S 12 - 1 - 4 - 5	T15	1,30 - 1,45	≤ 0,45	≤ 0,40	≤ 0,030	≤ 0,030	4,50 - 5,00	3,80 - 4,50	0,70 - 1,00	3,50 - 4,00	11,5 - 12,5
1.3243	S 6 - 5 - 2 - 5	M41	0,88 - 0,96	≤ 0,45	≤ 0,40	≤ 0,030	≤ 0,030	4,50 - 5,00	3,80 - 4,50	4,70 - 5,20	1,70 - 2,00	6,00 - 6,70
1.3255	S 18 - 1 - 2 - 5	T4	0,75 - 0,83	≤ 0,45	≤ 0,40	≤ 0,030	≤ 0,030	4,50 - 5,00	3,80 - 4,50	0,50 - 0,80	1,40 - 1,70	17,5 - 18,5
1.3343	S 6 - 5 - 2	M2	0,86 - 0,94	≤ 0,45	≤ 0,40	≤ 0,030	≤ 0,030	-	3,80 - 4,50	4,70 - 5,20	1,70 - 2,00	6,00 - 6,70

<sup>1)</sup> W = Wasser, WB = Warmbad, L = Luft, Temperaturen gemäß Angabe Stahlhersteller

<sup>2)</sup> Oberflächenhärte nach dem Einsetzen

Wärmebehandlung						
Weichglühen [°C]	Aufkohlen [°C]	Kernhärten [°C]	Zwischenglühen [°C]	Randhärten [°C]	Abschreck Medium <sup>1)</sup>	Anlassen [°C]
650 - 700	880 - 980	880 - 920	-	780 - 820	-	150 - 200
650 - 700	880 - 980	830 - 870	630 - 650	780 - 820	Öl/WB	150 - 200
650 - 700	880 - 980	830 - 870	630 - 650	780 - 820	Öl/WB	150 - 200
650 - 700	880 - 980	860 - 900	-	780 - 820	Öl/WB	150 - 200

Wärmebehandlung					
Weichglühen [°C]	Brinell-Härte HB30 weichgeglüht	Normalglühen [°C]	Härten [°C]	Abschreck Medium <sup>1)</sup>	Anlassen [°C]
650 - 700	≤ 207	840 - 880	820 - 860	W/Öl	550 - 660
650 - 700	≤ 248	850 - 880	820 - 850	W/Öl	540 - 680
650 - 700	≤ 248	850 - 880	830 - 860	Öl	540 - 680
680 - 720	≤ 223	850 - 890	830 - 870	W/Öl	540 - 680
680 - 720	≤ 223	850 - 890	830 - 870	W/Öl	540 - 680
680 - 720	≤ 248	840 - 880	820 - 860	Öl	540 - 680
680 - 720	≤ 248	840 - 880	820 - 860	Öl	540 - 680

Wärmebehandlung							
Weichglühen [°C]	Brinell-Härte HB30 weichgeglüht	Härten [°C]	Abschreck Medium <sup>1)</sup>	Anlassen [°C]	Entspannen nach mech. Bearbeitung [°C]	Nitrieren [°C]	Nitrierhärte HV1
650 - 700	≤ 248	900 - 940	W/Öl	570 - 650	550 - 570	500 - 520	950
680 - 720	≤ 248	840 - 880	W/Öl	570 - 680	550 - 580	500 - 520	800
650 - 700	≤ 248	850 - 890	Öl	570 - 660	550 - 580	500 - 520	950

Wärmebehandlung									
Weichglühen [°C]	Brinell-Härte HB30 weichgeglüht	Härten [°C]	Abschreck Medium <sup>1)</sup>	Härteannahme [HRC]	Einhärttiefe [mm]	Anlassen [°C]	Oberflächenhärte in HRC nach dem		
							Anlassen bei 100 °C	Anlassen bei 200 °C	Anlassen bei 300 °C
680 - 710	≤ 190	770 - 800	W	65	2,0 - 3,0	180 - 300	64	62	56
680 - 710	≤ 207	800 - 830	Öl	58	3,5 - 5,0	180 - 300	58	54	48

Wärmebehandlung										
Weichglühen [°C]	Brinell-Härte HB30 weichgeglüht	Härten [°C]	Abschreck Medium <sup>1)</sup>	Anlassen [°C]	Oberflächenhärte in HRC nach dem					
					Härten	Anlassen bei 100 °C	Anlassen bei 200 °C	Anlassen bei 300 °C	Anlassen bei 400 °C	Anlassen bei 500 °C
680 - 710	≤ 215	810 - 840	Öl/WB	150 - 180	62 <sup>2)</sup>	61 <sup>2)</sup>	60 <sup>2)</sup>	57 <sup>2)</sup>	54 <sup>2)</sup>	50 <sup>2)</sup>
710 - 740	≤ 220	760 - 840	W/Öl	180 - 250	64	64	61	58	51	44
780 - 820	≤ 250	1000 - 1040	Öl/WB	650 - 700	49	49	47	46	46	44
800 - 840	≤ 255	950 - 980	Öl/L/WB	180 - 250	64	63	62	60	58	56
710 - 750	≤ 225	870 - 900	Öl/WB	180 - 300	60	60	58	56	52	48
610 - 650	≤ 260	840 - 870	Öl/L/WB	160 - 250	56	56	54	50	46	42

Wärmebehandlung										
Weichglühen [°C]	Brinell-Härte HB30 weichgeglüht	Härten [°C]	Abschreck Medium <sup>1)</sup>	Anlassen [°C]	Zugfestigkeit ~ [N/mm <sup>2</sup> ] nach dem					
					Härten	Anlassen bei 400 °C	Anlassen bei 500 °C	Anlassen bei 600 °C	Anlassen bei 700 °C	Gebrauchshärte N/mm <sup>2</sup>
760 - 780	≤ 235	1020 - 1050	Öl/L/WB	550 - 650	1960	-	2060	1620	980	1180 - 1770
760 - 780	≤ 230	1020 - 1050	Öl/L/WB	500 - 670	1720	-	1670	1570	1030	1180 - 1670
680 - 710	≤ 250	840 - 870	Öl	400 - 650	2060	1770	1570	1320	-	1180 - 1770

Wärmebehandlung									
Warmformungs-temperatur [°C]	Weichglühen [°C]	Brinell-Härte HB30 weichgeglüht	Anwärmen [°C]	Vorwärmen 1. Stufe [°C]	Vorwärmen 2. Stufe [°C]	Härtevorgang Härten [°C]	Abschreck Medium <sup>1)</sup>	Anlassen [°C]	Anlasshärte [HRC]
1100 - 900	780 - 810	240 - 300	450 - 600	850	1050	1210 - 1250	Öl/WB/L	550 - 570	≤ 65
1100 - 900	790 - 820	240 - 300	450 - 600	850	1050	1200 - 1240	Öl/WB/L	550 - 570	≤ 64
1150 - 900	820 - 850	240 - 300	450 - 600	850	1050	1260 - 1300	Öl/WB/L	550 - 570	≤ 64
1100 - 900	790 - 820	240 - 300	450 - 600	850	1050	1190 - 1230	Öl/WB/L	550 - 570	≤ 64

## Die ganze Welt von Nabertherm: [www.nabertherm.com](http://www.nabertherm.com)

Unter [www.nabertherm.com](http://www.nabertherm.com) können Sie alles finden, was Sie über uns wissen wollen – und alles über unsere Produkte.

Neben aktuellen Informationen, Messe- und Schulungsterminen gibt es natürlich die Möglichkeit zum direkten Kontakt mit Ihren Ansprechpartnern oder nächstgelegenen Händler weltweit.

### Professionelle Lösungen für:

- Arts & Crafts
- Glas
- Keramik
- Labor/Dental
- Wärmebehandlung von Metallen, Kunststoff & Oberflächentechnik
- Gießerei



## Vertriebsgesellschaften:

### Nabertherm GmbH

Bahnhofstr. 20  
28865 Lilienthal, Deutschland

[contact@nabertherm.de](mailto:contact@nabertherm.de)  
Tel.: (+49) 4298 922-0  
Fax: (+49) 4298 922-129

### Nabertherm Shanghai Ltd.

150 Lane, No. 158 Pingbei Road, Minhang District  
201109 Shanghai, China

[contact@nabertherm-cn.com](mailto:contact@nabertherm-cn.com)  
Tel.: (+86) 21 6490 2960  
Fax: (+86) 21 6490 3107

### Nabertherm S.A.S

51 Rue de Presles  
93531 Aubervilliers, Frankreich

[contact@nabertherm.fr](mailto:contact@nabertherm.fr)  
Tel.: (+33) 1 5356 1800  
Fax: (+33) 1 5356 1809

### Nabertherm Italia

via Trento N° 17  
50139 Florence, Italien

[nabertherm.florence@tin.it](mailto:nabertherm.florence@tin.it)  
Tel.: (+39) 348 3820278  
Fax: (+39) 055 480835

### Nabertherm Schweiz AG

Batterieweg 6  
4614 Hägendorf, Schweiz

[contact@nabertherm.ch](mailto:contact@nabertherm.ch)  
Tel.: (+41) 62 209 6070  
Fax: (+41) 62 209 6071

### Nabertherm Ltd.

Vigo Place, Aldridge  
West Midlands WS9 8YB, UK

[contact@nabertherm.co.uk](mailto:contact@nabertherm.co.uk)  
Tel.: (+44) 1922 455 521  
Fax: (+44) 1922 455 277

### Nabertherm Inc.

54 Reads Way  
New Castle, DE 19720, USA

[contact@nabertherm-usa.com](mailto:contact@nabertherm-usa.com)  
Tel.: (+1) 302 322 3665  
Fax: (+1) 302 322 3215

### Nabertherm Ibérica, S.L.

Av. de les Corts Catalanes 9 - 11  
Despacho 4E - Entidad 12 - 13  
08173 Sant Cugat de Vallés (Barcelona), Spanien

[contact@nabertherm.es](mailto:contact@nabertherm.es)  
Tel.: (+34) 93 553 0887  
Fax: (+34) 93 583 9585

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