



## KAMMEROFEN MIT METALLISCHER ISOLIERUNG - HTK

**Die metallische HTK-Reihe der Hochtemperaturöfen von Carbolite besteht aus Metallheizern aus Molybdän oder Wolfram.**

Die aus Metall gefertigte HTK-Serie ist in vier verschiedenen Größen erhältlich. Die kleineren HTKs mit einem Fassungsvermögen von 8 und 25 Litern werden in der Regel in Labors für Forschung und Entwicklung eingesetzt. Die größeren 80- und 120-Liter-Öfen werden meist als Pilotanlagen oder für die Serienproduktion eingesetzt. Diese Öfen sind mit einer Fronttür ausgestattet, die ein Einfaches Be- und Entladen ermöglicht.

Die metallischen Öfen werden aus Wolfram (HTK W) oder Molybdän (HTK MO) hergestellt, wodurch die höchstmögliche Reinheit der Schutzgasatmosphäre und des Endvakuums erreicht wird. Auf Anfrage ist ein Hochvakuum-Upgrade erhältlich. Zu den am häufigsten verwendeten Gasen gehören Stickstoff, Argon, Wasserstoff und deren Mischungen.

Die Heizelemente und Isolierungen der HTK-Serie bestehen entweder aus Wolfram (HTK W) oder Molybdän (HTK MO). Eine Retorte kann zur Führung des Gasstroms eingesetzt werden, insbesondere für Entbinderungsanwendungen oder zur Verbesserung der Temperaturgleichmäßigkeit. Die Höchsttemperatur des HTK W beträgt 2200 °C, die des HTK MO 1600 °C.



[Hier klicken, um das Video anzuschauen](#)

Produktvideo: Kammerofen mit metallischer Isolierung - HTK

## ANWENDUNGSBEISPIELE

kohlenstofffreie Atmosphäre, Metall spritzgießen (MIM), Metallisieren, Sintern, thermale Entbinderung, Pyrolyse, Synthese, Glühen, Temperierung

## KURZÜBERSICHT

Ofentyp	Nutzbares Volumen	Maximaltemperatur	Anzahl der Heizzonen	Entbinderungsoption
HTK 8 MO/W	8	1600 °C / 2200 °C	1	Fackel / Kondensatfalle
HTK 25 MO/W	25	1600 °C / 2200 °C	1	Fackel / Kondensatfalle
HTK 80 MO	80	1600 °C	4	Fackel / Kondensatfalle
HTK 120 MO	120	1450 °C	4	Fackel / Kondensatfalle

HTK 8



HTK 25



HTK 80



HTK 120



	HTK 8	HTK 25	HTK 80	HTK 120
<b>Nutzbares Volumen in der Retorte H x W x D [mm]</b>	160 x 180 x 180	240 x 240 x 400	380 x 410 x 500	380 x 400 x 770
<b>Anzahl der Platten*</b>	3	3	40	60
<b>Plattenfläche [cm<sup>2</sup>]</b>				
<b>Abbildung der Beladungsgestelle</b>				

\* Die angezeigten Werte beziehen sich auf eine typische Retortenordnung. Die spezifische Anordnung kann an die Anforderungen des Kunden angepasst werden.

## KAMMEROFEN MIT METALLISCHER ISOLIERUNG - HTK

# ERLÄUTERUNG DER ENTBINDERUNGS- UND SINTERPROZESSSCHRITTE DES HTK-MIM-3-OFENS

Das HTK-MIM-3-Ofenprogramm ermöglicht das Entbindern und Sintern von MIM-Komponenten in zwei Stufen. Der Fortschritt des Programms wird im folgenden Diagramm angezeigt und wichtige Parameter wie Druck, Gasfluss und Gastype werden aufgezeichnet. Die Entbinderungsstufe verwendet Partialdruck und einen hohen Stickstoffgasfluss, während die Sinterstufe auf Temperaturgleichmäßigkeit fokussiert, um so zu einer gleichbleibenden Dichte der MIM-Teile führt.



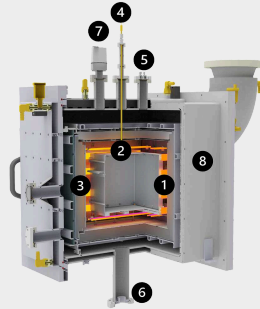
[Hier klicken, um das Video anzuschauen](#)

KAMMEROFEN MIT METALLISCHER ISOLIERUNG - HTK  
**INNENANSICHT DES HTK-OFENS**

**HTK 8 - 80**

**Aufbau:**

1. Heizelemente
2. Retorte
3. Strahlungsschilder
4. Thermoelemente
5. Gaseinlass
6. Gasauslass
7. Vakuummessgerät
8. Wassergekühlter Kessel

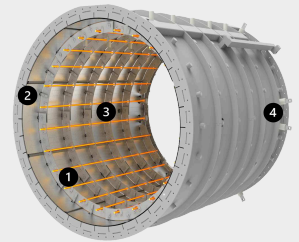


Beispielhafter  
Querschnitt eines HTK  
8 Molybdän

**HTK 120**

**Heizkassette  
besteht aus:**

1. Heizelemente
2. Strahlungsschilder
3. Gaseinlass
4. Gasauslass



Heizkassette des HTK  
120, CAD-Zeichnung.  
Das Design ermöglicht  
eine einfache Wartung  
und lange  
Lebensdauer.

KAMMEROFEN MIT METALLISCHER ISOLIERUNG - HTK

## OPTIONEN FÜR DIE HANDHABUNG VON BINDEMITTELN HTK8 - 80.

### NACHVERBRENNUNGS ANLAGE:

1. Retorte
2. Gasauslass
3. Beheizter Gasauslass
4. Fackel
5. Kugelhahn



Nachverbrenner

Die Fackel gewährleistet eine kontrollierte Umwandlung von brennbaren oder giftigen Gasen in nicht brennbare Gase.

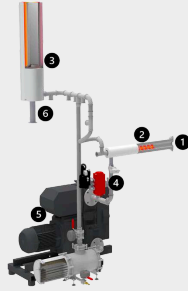
Die Kondensatfalle hat den Zweck, Binder effizient aus dem Ofen zu entfernen. Dabei wird die Falle gekühlt, um den Binder zu kondensieren, und anschließend wieder erwärmt, um den flüssigen Binder abzulassen.

KAMMEROFEN MIT METALLISCHER ISOLIERUNG - HTK

**HTK120 OPTIONEN**

**NACHVERBRENNUNGS  
ANLAGE:**

1. Gasauslass
2. Beheizter Gasauslass
3. Fackel
4. Kugelhahn
5. Frischölpumpe
6. Öl-Kondensator



Ein eigenständiger Sicherheitsspültank sorgt für umfassende Sicherheit bei Wasserstoffanwendungen. Der Ofen kann nur gestartet werden, wenn der Tank vollständig gefüllt ist. Bei schwerwiegenden Fehlern wie z.B. ein Stromausfall, wird der Ofen mit Stickstoff geflutet. Die Größe des Tanks hängt vom Volumen des Ofens ab.

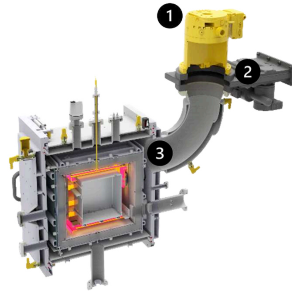
Beheizter Gasauslass und  
Vakuumstrecke des HTK 120

Eigenständiger  
Sicherheitsspültank

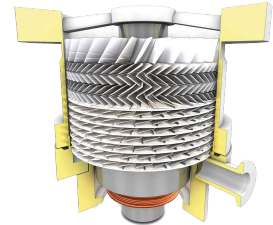
KAMMEROFEN MIT METALLISCHER ISOLIERUNG - HTK  
**HOCHVAKUUM-ANWENDUNGEN**

Querschnitt eines HTK 8 mit Hochvakuum Applikation. Die Turbopumpe ist mindestens über eine DN100 Flansch verbunden.

1. Turbopumpe
2. Vakuumventil
3. DN 100-Flansch



Hochvakuum-Upgrade

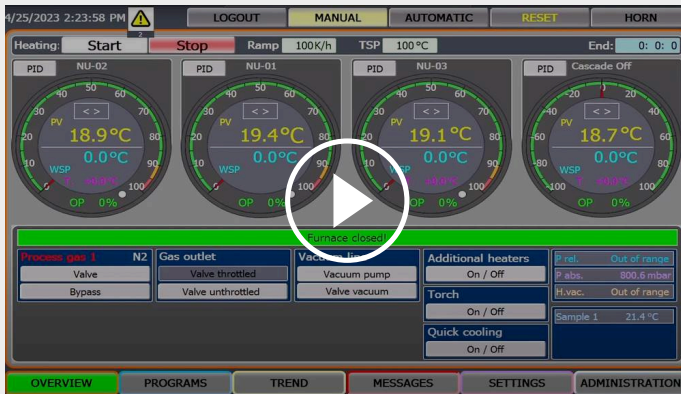


Schematische Zeichnung einer Turbopumpe

KAMMEROFEN MIT METALLISCHER ISOLIERUNG - HTK

**CONTROLLER-OPTIONEN**

Der Ofen wird über einen 12" oder 19" Touchscreen-Controller bedient. Dieser bietet eine Übersicht über den Ofen und sein Verhalten und ermöglicht es dem Benutzer, Anpassungen am Ofen vorzunehmen.



Hier klicken, um das Video anzuschauen



Hier klicken, um das Video anzuschauen

- | Benutzerfreundliches 12-Zoll-Touchpanel bietet eine detaillierte Übersicht über den Ofenstatus
- | Konfiguration eines automatischen Programms.
- | Die intelligente Software wird hauptsächlich für einfache Prozesse verwendet
- | Die vollautomatische Funktion gewährleistet maximale Flexibilität
- | Das Vorprogramm stellt sicher, dass der Ofen vor der Wärmebehandlung evakuiert wird, um bei auftretenden Fehlern die Sicherheit zu gewährleisten
- | Das System basiert auf einem industriellen Standard-Siemens-SPS, um vollständige Sicherheit zu gewährleisten

- | Vollständige Visualisierung des Ofens mit einem 19-Zoll-Touchpanel, hauptsächlich für vollständig konfigurierte Einheiten oder den Einsatz von Wasserstoff (>5%)
- | Konfiguration eines automatischen Programms
- | Die automatische Software wird für komplexere und Wasserstoffprozesse verwendet
- | Die CC-IPC1900-Version enthält zusätzlich einen Industrie-PC mit Standard-Windows-Software
- | Das System basiert auf einem industriellen Standard-Siemens-F-SPS, um auch bei Wasserstoffanwendungen vollständige Sicherheit zu gewährleisten.
- | Das Vorprogramm stellt einen vollautomatischen Leckagetest sicher, der im Überdruck und Vakuum durchgeführt wird

KAMMEROFEN MIT METALLISCHER ISOLIERUNG - HTK

## BEISPIELE



HTK 8 MO/16-2G smart  
8 L Nutzvolumen, 1600  
°C, Argon, Formiergas.



HTK 25 W/22-1G  
automatisch 25 L  
Nutzvolumen, 2200 °C,  
Argon.



HTK 80 MO/16-3G  
automatisch, 80 L  
Nutzvolumen, 1600 °C,  
Argon, Stickstoff und  
optionale  
Wasserstoffausrüstung.



HTK 120 MO/14-3G  
automatisch, 120 l  
Nutzvolumen, 1400 °C,  
Argon, Stickstoff,  
Wasserstoff und  
Partialdruckoption.

## KAMMEROFEN MIT METALLISCHER ISOLIERUNG - HTK - FAQ

### WAS IST DER VORTEIL DES KAMMEROFENDESIGNS?

Der Vorteil des Kammerofen-Designs liegt darin, dass er aufgrund des Frontladekonzepts leicht zu Be- und Entladen ist. Kleinere Öfen können manuell beladen werden, während größere Einheiten mit einem manuellen Gabelstapler geladen werden können. Das rechteckige Design der wassergekühlten Vakuumgefäße ermöglicht eine äußerst kompakte Bauweise. Dadurch benötigen die Einheiten nicht viel Platz in der Werkstatt und eignen sich perfekt für Labore. Alle HTK-Typ-Öfen sind auf einem einzigen Rahmen montiert und können problemlos weltweit an Kunden geliefert werden. Für größere Ofenvolumina ist das Gefäß jedoch zylindrisch ausgeführt, wie beim HTK 120.

### IST EIN GRAPHITOFEN BESSER?

Das hängt vom Prozess ab. Einige Materialien wie Edelstahl, 316L, Titan usw. können nicht in einem Graphitofen wärmebehandelt werden, insbesondere wenn die Leistung des Teils wichtig ist. In solchen Fällen werden metallische Öfen empfohlen, aufgrund ihrer hochreinen Atmosphären sowie der Fähigkeit zur Wasserstoff- und Hochvakuumbehandlung.

### WARUM ERFORDERT DIE WASSERSTOFF-WÄRMEBEHANDLUNG EINEN METALLISCHEN OFEN?

In einem Graphitofen würde Wasserstoff mit den Graphit-Heizelementen und der Isolierung oberhalb von 1000 °C reagieren. Je höher die Temperatur, desto schneller verschleiben die Graphitteile, was zu Kohlenwasserstoffen führt und Reaktionen mit der Probe verursacht. In einem metallischen Ofen ist die resultierende Atmosphäre rein.

### WARUM BESTEHT DIE ISOLIERUNG AUS WOLFRAM ODER MOLYBDÄN?

Je geringer die Vielfalt der Materialien innerhalb der Ofenkammer ist, desto geringer ist die Kreuzkontamination im Ofen. Dies führt zu einer reineren Atmosphäre im Ofen. Darüber hinaus ist das Arbeitsvakuum aufgrund der hohen Siedepunkte und des niedrigen Dampfdrucks der genannten Metalle besser. Das Design des Carbolite Vakuumofens besteht aus mehreren Schichten von Strahlungsschilden, um einen sehr geringen Energieverbrauch zu gewährleisten. Diese Schichten wirken wie ein "Spiegel", der die thermische Strahlung reflektiert und somit den Ofen isoliert. Die verbleibende Wärme wird durch Kühlwasser um das Vakuumgefäß abgeführt.

### WAS IST DER VORTEIL DES (WASSERSTOFF-) PARTIALDRUCKS?

Carbolite ermöglicht einstellbare Druckniveaus zwischen 10 und 1000 mbar. Mit variablem Druck kann der Kunde die Gasdichte und somit die Reynolds-Zahl nach Bedarf einstellen. Dies gewährleistet einen positiven Gasfluss bei reduziertem Druck, wodurch der Binder bei niedrigeren Temperaturen verdampft wird. Dies ist für viele Anwendungen von Vorteil. Die Handhabung von Wasserstoffteildruck erfordert jedoch viel Fachkenntnis, um die Sicherheit zu gewährleisten. Wir verwenden spezielle Software- und Hardwarelösungen, um unter

diesen Bedingungen volle Sicherheit zu gewährleisten

## TECHNISCHE DATEN (MODELLE)

	<b>HTK 8 MO/16-1G</b>	<b>HTK 25 MO/16-1G</b>	<b>HTK 80 MO/16-1G</b>
<b>Isoliermaterial</b>	Molybdän	Molybdän	Molybdän
<b>Außenabmessungen H x B x T (mm)</b>	2100 x 1300 x 1100	2200 x 1900 x 1800	2300 x 2100 x 2200
<b>Transportgewicht (kg)</b>	1200	1700	2000
<b>Nutzraum</b>			
<b>Volumen (Liter)</b>	8	25	80
<b>h x b x t, Nutzraum ohne Retorte (mm)</b>	200 x 200 x 200	250 x 250 x 400	400 x 400 x 500
<b>h x b x t, Nutzraum mit Retorte (mm)</b>	200 x 180 x 180	230 x 230 x 400	380 x 380 x 500
<b>Thermal values</b>			
<b>Tmax, Vakuum (°C)</b>	1600	1600	1600
<b>Tmax, Atmosphärendruck (°C)</b>	1600	1600	1600
<b>ΔT, zwischen 500 °C und 1500 °C (K) (nach DIN 17052)</b>	± 5	± 5	± 5
<b>Max. Aufheizrate (K/min)</b>	10	10	10
<b>Abkühlzeit (h)</b>	6	6	8
<b>Connecting values</b>			
<b>Leistung (kW)</b>	30	80	100
<b>Spannung (V)</b>	400	400 (3P)	400 (3P)
<b>Strom (A)</b>	75	3x 120	3x 150
<b>Vorsicherung (A)</b>	3x 100	3x 160	3x 200
<b>Vakuum (Option)</b>			
<b>Leckrate Behälter (sauber, kalt und leer) (mbar l/s)</b>	5x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-3</sup>
<b>Arbeitsvakuum, abhängig vom Pumpstand</b>	Grob-, Fein- oder Hochvakuum	Grob-, Fein- oder Hochvakuum	Grob-, Fein- oder Hochvakuum
<b>Erforderliches Kühlwasser</b>			

	HTK 8 MO/16-1G	HTK 25 MO/16-1G	HTK 80 MO/16-1G
<b>Volumen (l/min)</b>	40	70	100
<b>Maximale Eintrittstemperatur (°C)</b>	23	23	23
<b>Gasversorgung</b>			
<b>Stickstoff oder Argon (weitere auf Anfrage) (l/h)</b>	200-2000	200-2000	200-2000
<b>Controller</b>	aus Anfrage	aus Anfrage	aus Anfrage

	HTK 8 W/22-1G	HTK 25 W/22-1G	HTK 120 MO/16-3G MIM
<b>Isoliermaterial</b>	Wolfram	Wolfram	Molybdän
<b>Außenabmessungen H x B x T (mm)</b>	2100 x 1300 x 1100	2200 x 1900 x 1800	-
<b>Transportgewicht (kg)</b>	1300	1900	-
<b>Nutzraum</b>			
<b>Volumen (Liter)</b>	8	25	120
<b>h x b x t, Nutzraum ohne Retorte (mm)</b>	200 x 200 x 200	250 x 250 x 400	-
<b>h x b x t, Nutzraum mit Retorte (mm)</b>	180 x 180 x 200	230 x 230 x 400	-
<b>Thermal values</b>			
<b>Tmax, Vakuum (°C)</b>	2200	2200	1600
<b>Tmax, Atmosphärendruck (°C)</b>	2200	2200	1600
<b>ΔT, zwischen 500 °C und 1500 °C (K) (nach DIN 17052)</b>	± 5	± 5	± 5
<b>Max. Aufheizrate (K/min)</b>	10	10	-
<b>Abkühlzeit (h)</b>	6	6	<4
<b>Connecting values</b>			
<b>Leistung (kW)</b>	45	100	100
<b>Spannung (V)</b>	400	400 (3P)	400 (3P)
<b>Strom (A)</b>	112	3x 150	3x 150
<b>Vorsicherung (A)</b>	3x 160	3x 200	3x 200
<b>Vakuum (Option)</b>			
<b>Leckrate Behälter (sauber, kalt und leer) (mbar l/s)</b>	-	-	5x10 <sup>-3</sup>
<b>Arbeitsvakuum, abhängig vom Pumpstand</b>	Grob-, Fein- oder Hochvakuum	Grob-, Fein- oder Hochvakuum	Grob-, Fein- oder Hochvakuum
<b>Erforderliches Kühlwasser</b>			
<b>Volumen (l/min)</b>	40	100	100

	HTK 8 W/22-1G	HTK 25 W/22-1G	HTK 120 MO/16-3G MIM
<b>Maximale Eintrittstemperatur (°C)</b>	23	23	23
<b>Gasversorgung</b>			
<b>Stickstoff oder Argon (weitere auf Anfrage) (l/h)</b>	200-2000	200-2000	200-2000
<b>Controller</b>	aus Anfrage	aus Anfrage	aus Anfrage

[www.carbolite.com/htkmo](http://www.carbolite.com/htkmo)