CARBOLITE®
a VERDER company



KAMMEROFEN MIT METALLISCHER ISOLIERUNG

HTK

www.carbolite.com/de/produkte/vakuum-ofen/kammeroefen/htk-mo-htk-w/

HTK

KAMMEROFEN MIT METALLISCHER ISOLIERUNG

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.



Produktvideo: Kammerofen mit metallischer Isolierung - HTK

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.

HTK

ANWENDUNGSBEISPIELE

kohlenstofffreie Atmosphäre, Metal Injection Moulding (MIM), Metallisieren, Sintern, Thermisches Entbindern vor dem Sinterungsprozess, Pyrolyse, Synthese, Anlassen, Tempern

HTK

STANDARDFEATURES UND OPTIONEN

- Mit metallischen Öfen kann die bestmögliche Atmosphärenreinheit erreicht werden
- Mit metallischen Öfen ist das bestmögliche Endvakuum erreichbar
- Wasserstoffpartialdruckbetrieb möglich
- Datenaufzeichnung zur Qualitätssicherung
- Die HTK-Serie kann gemäß AMS-2750-Anforderungen geliefert werden
- Option für Entbinderungsanwendungen
- Option für reine Hochvakuum-Prozesse

ERFORDERLICHE INFRASTRUKTUR

Gase: Wasserstoff, Argon, Stickstoff · Elektrische Stromversorgung · Ausfallsicheres Kühlwasser · Externe Absaugung

HTK

OFENTYPEN

Furnace Type	Usable Volume	Max temp	Number of heated zones	Debinding Option
HTK 8 MO/W	8	1600 °C / 2200 °C	1	Torch/ condensate trap
HTK 25 MO/W	25	1600 °C / 2200 °C	1	Torch/ condensate trap
HTK 80 MO	80	1600 °C	4	Torch/ condensate trap
HTK 120 MO	120	1450 °C	4	Torch/ condensate trap

HTK

KONFIGURATIONEN



HTK 8



HTK 25



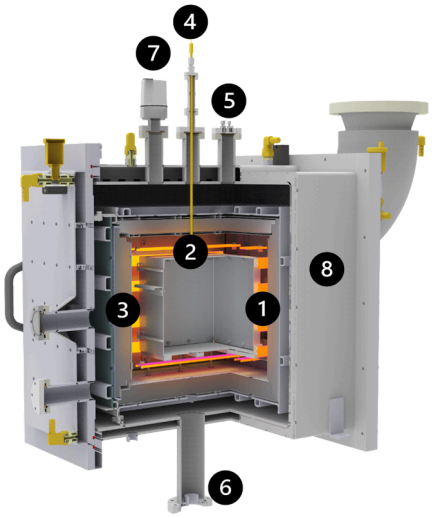
HTK 80

HTK

INNENANSICHT DES HTK-OFENS

HTK 8 – 80 AUFBAU:

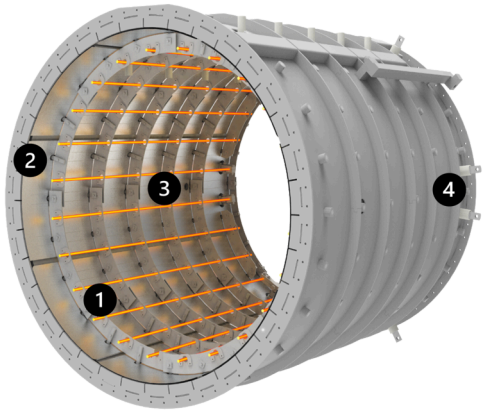
1. Heizelemente
2. Retorte
3. Strahlungsschilder
4. Thermoelemente
5. Gaseinlass
6. Gasauslass
7. Vakuummessgerät
8. Wassergekühlter Kessel



Beispielhafter Querschnitt eines HTK 8 Molybdän

HTK 120 HEIZKASSETTE BESTEHT AUS:

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



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

HTK

PROBENGESTELLE

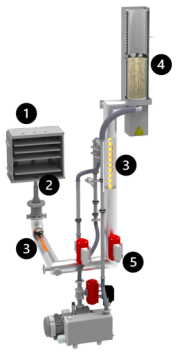
	HTK 8	HTK 25	HTK 80	HTK 120
Usable space in the retort H x W x D [mm]	160 x 180 x 180	240 x 240 x 400	380 x 410 x 500	380 x 400 x 770
Number of plates*	3	3	40	60
Plate dimensions [sqr. cm] *	225	860	930	930

HTK

OPTIONEN FÜR DIE HANDHABUNG VON BINDEMITTELN HTK8 – 80

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.



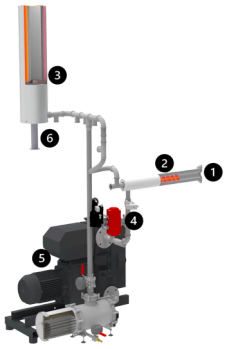
Nachverbrenner

HTK

HTK120 OPTIONEN

NACHVERBRENNUNGS ANLAGE:

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



Beheizter Gasauslass und Vakuumstrecke des HTK 120

EIGENSTÄNDIGER SICHERHEITSSPÜLTANK

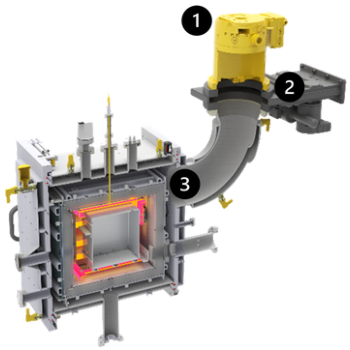


HTK

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



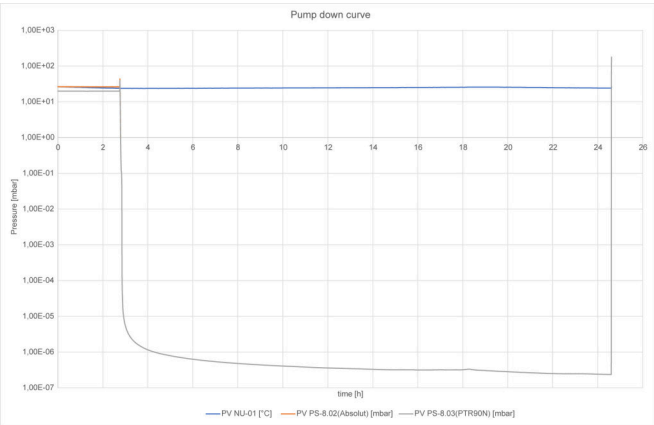
Hochvakuum-Upgrade

HTK

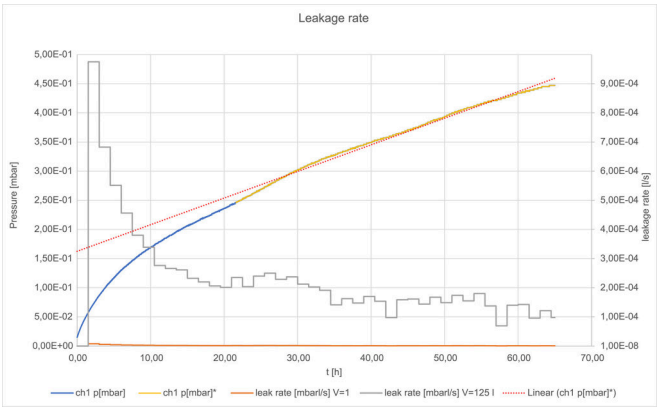
ERGEBNISSE DER LECKAGERATE

Mit dem Hochvakuum-Upgrade liegt die Leckrate unter 10-3 mbar*l/s. Die Leckrate wird durch Evakuierung des Ofens, Schließen aller Ventile und Messung des Druckanstiegs über die Zeit bestimmt. Die Desorption von Wassermolekülen von der Metalloberfläche dauert etwa 20 Stunden und führt zu einem schnelleren Druckanstieg, der durch die blaue Linie dargestellt wird.

ABPUMPKURVE



LECKAGERATE

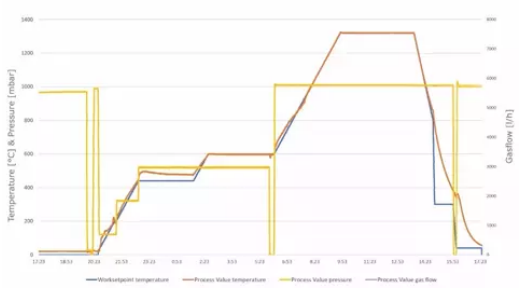


Die Tests wurden unter kontrollierten Laborbedingungen durchgeführt. Die Ergebnisse können aufgrund unterschiedlicher Umgebungs- und Prozessbedingungen abweichen, wie z. B. Gasfluss, Vakuumlevel, Gewicht/Dichte/Form/Zusammensetzung der Probe usw.

HTK

ENTBINDERUNGS- UND SINTERPROZESSSCHRITTE

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.

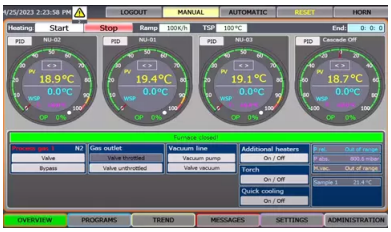


Erläuterung der Entbinderungs- und Sinterprozessschritte des HTK-MIM-3-Ofens (Video)

HTK

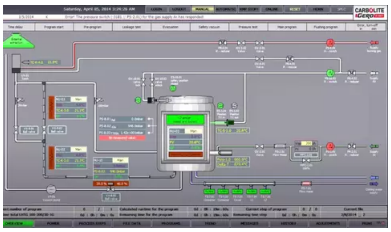
CONTROLLER-OPTIONEN

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.



CC-TP1200 SMART

- 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



CC-TP1900 / CC-IPC1900

- 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

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.

HTK

HÄUFIG GESTELLTE FRAGEN

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 verschleißen die Grafitteile, 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.

HTK

TECHNISCHE DATEN · MOLYBDÄN

Parameter	HTK 8 MO/16-1G	HTK 25 MO/16-1G	HTK 80 MO/16-1G
Isoliermaterial	Molybdän	Molybdän	Molybdän
Außenabmessungen H x B x T (mm)	2100 x 1300 x 1100	2200 x 1900 x 1800	2300 x 2100 x 2200
Transportgewicht (kg)	1200	1700	2000
Volumen (Liter)	8	25	80
h x b x t, Nutzraum ohne Retorte (mm)	200 x 200 x 200	250 x 250 x 400	400 x 400 x 500
h x b x t, Nutzraum mit Retorte (mm)	200 x 180 x 180	230 x 230 x 400	380 x 380 x 500
Tmax, Vakuum (°C)	1600	1600	1600
ΔT, zwischen 500 °C und 1500 °C (K) (nach DIN 17052)	± 5	± 5	± 5
Max. Aufheizrate (K/min)	10	10	10
Abkühlzeit (h)	6	6	8
Leistung (kW)	30	80	100
Spannung (V)	400	400 (3P)	400 (3P)
Strom (A)	75	3x 120	3x 150
Vorsicherung (A)	3x 100	3x 160	3x 200
Leckrate Behälter (sauber, kalt und leer) (mbar l/s)	5x10-3	5x10-3	5x10-3
Arbeitsvakuum, abhängig vom Pumpstand	Grob-, Fein- oder Hochvakuum	Grob-, Fein- oder Hochvakuum	Grob-, Fein- oder Hochvakuum
Volumen (l/min)	40	70	100
Maximale Eintrittstemperatur (°C)	23	23	23
Stickstoff oder Argon (weitere auf Anfrage) (l/h)	200-2000	200-2000	200-2000
Controller	aus Anfrage	aus Anfrage	aus Anfrage

HTK

TECHNISCHE DATEN · WOLFRAM & HTK 120

Parameter	HTK 8 W/22-1G	HTK 25 W/22-1G	HTK 120 MO/16-3G MIM
Isoliermaterial	Wolfram	Wolfram	Molybdän
Außenabmessungen H x B x T (mm)	2100 x 1300 x 1100	2200 x 1900 x 1800	-
Transportgewicht (kg)	1300	1900	-
Volumen (Liter)	8	25	120
h x b x t, Nutzraum ohne Retorte (mm)	200 x 200 x 200	250 x 250 x 400	-
h x b x t, Nutzraum mit Retorte (mm)	180 x 180 x 200	230 x 230 x 400	-
Tmax, Vakuum (°C)	2200	2200	1600
ΔT, zwischen 500 °C und 1500 °C (K) (nach DIN 17052)	± 5	± 5	± 5
Max. Aufheizrate (K/min)	10	10	-
Abkühlzeit (h)	6	6	<4
Leistung (kW)	45	100	100
Spannung (V)	400	400 (3P)	400 (3P)
Strom (A)	112	3x 150	3x 150
Vorsicherung (A)	3x 160	3x 200	3x 200
Leckrate Behälter (sauber, kalt und leer) (mbar l/s)	-	-	5x10-3
Arbeitsvakuum, abhängig vom Pumpstand	Grob-, Fein- oder Hochvakuum	Grob-, Fein- oder Hochvakuum	Grob-, Fein- oder Hochvakuum
Volumen (l/min)	40	100	100
Maximale Eintrittstemperatur (°C)	23	23	23
Stickstoff oder Argon (weitere auf Anfrage) (l/h)	200-2000	200-2000	200-2000
Controller	aus Anfrage	aus Anfrage	aus Anfrage

HTK

KONTAKT →

www.carbolite.com/de/contact-services/contact-form/?prefilltext=contact_form.request&product=G-3-UCF-A

ANGEBOTSANFRAGE →

www.carbolite.com/de/contact-services/contact-form/?prefilltext=contact_form.quote_request&product=G-3-UCF-A



CARBOLITE®
a VERDER company

www.carbolite.com/de/produkte/vakuum-ofen/kammeroefen/htk-mo-htk-w/

© Carbolite Gero – www.carbolite.com / Content may be subject to modifications or corrections