



## HTK

# Hochtemperaturkammeröfen High Temperature Chamber Furnaces

Härten	Hardening
Anlassen	Annealing
Glühen	Glowing
Tempern	Tempering
Abschrecken	Quenching
Löten	Brazing
Entgasen	Degassing
Pyrolyse	Pyrolyses
Silizieren	Siliconization
Carbonisieren	Carbonisation
Rapid Prototyping	Rapid Prototyping
Sintern	Sintering
Entbindern	Debinding
Synthese	Synthesis
Sublimation	Sublimation
Trocknen	Drying

HTK

## Hochtemperaturkammeröfen High Temperature Chamber Furnaces

Die Baureihe HTK wird in drei verschiedenen Ausführungen und in bis zu 6 Baugrößen gefertigt. Die kleinen Ausführungen mit 8 Liter und 25 Liter Nutzraum werden meist im Laborbereich für Forschung und Entwicklung eingesetzt. Die Ausführungen von 80 Liter – 600 Liter Nutzraum werden vorwiegend als Anlagen für die Pilotfertigung und im Produktionsbereich verwendet.

The HTK range is available in three different versions and in up to six different sizes. The smallest designs with 8 litre and 25 litre capacity are usually employed by laboratories for research and development. The 80 litre – 600 litre capacity versions are predominantly used as plant for pilot manufacture and for production.

### Graphitöfen Graphite furnaces



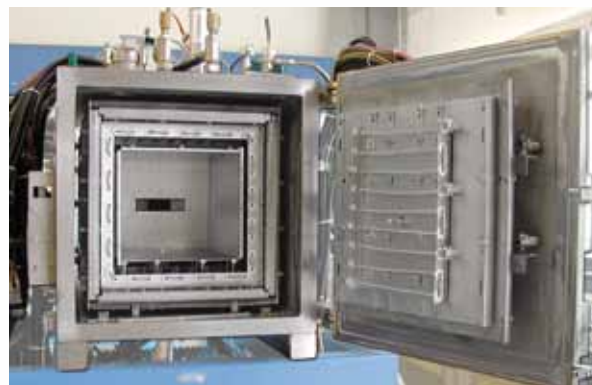
Diese Öfen werden unter Vakuum/Hochvakuum, Schutzgasen wie Stickstoff/Argon, aber auch mit Reaktionsgasen wie Wasserstoff und Kohlenmonoxid eingesetzt. Der Betrieb an Luft ist ausgeschlossen. Einsatzbereiche sind technische Keramiken wie SiC, SiN, BC, ALN und Kombinationen. Im Bereich der Verbundwerkstoffe werden sie eingesetzt für Pyrolysen, Sintern, Silizieren und Graphitieren.

Der Aufbau sieht eine gut dimensionierte Graphitfaserisolierung mit innen liegendem Graphitheizstabkäfig vor. Das Fassungsvermögen erlaubt eine Beladung bis zu 600 kg.

These furnaces are employed under vacuum/high vacuum, protective gases such as nitrogen/argon, but also with reaction gases like hydrogen and carbon monoxide. Operation with air is not permitted. Applications include technical ceramics such as SiC, SiN, BC, ALN and combinations. In the field of composite materials the applications are employed for pyrolysis, sintering, siliconizing and graphiting.

The design incorporates a well dimensioned graphite fibre insulation with an inner graphite rod cage. The permitted capacity is up to 600 kg.

### Metallische Öfen aus Molybdän und Wolfram Metallic furnaces made of Molybdenum and Tungsten



Die metallischen Öfen haben keine Faserisolierung, dadurch werden die höchsten Reinheiten der Prozessatmosphäre oder das best mögliche Endvakuum erreicht. Eingesetzt werden die aufwendigen Aufbauten für Proben, die in kohlenstofffreien Atmosphären behandelt werden müssen. Anwendungsbeispiele finden sich in der Lampenindustrie, Metallpulverspritzguss, Tempern von Safiren, Wärmebehandlung von Metallteilen, Sintern von Pellets aus der Nuklearindustrie, Fertigung von Radarröhren, Metallisieren von Keramiktteilen, Hochvakuumlöten usw.

The metallic furnaces have no fibre insulation, permitting the greatest possible purity of the process atmospheres or the best possible final vacuum. The complicated designs are employed for specimens requiring treatment in carbon-free atmospheres. It finds application in the lighting industry, metal powder injection moulding, tempering of sapphires, heat treatment of metals, sintering of pellets in the nuclear industry, manufacture of radar tubes, metallisation of ceramic components, high vacuum brazing etc..

## Keramikfaserisolierte Öfen

### Ceramic fibre insulated furnaces



Die dritte Variante sind die Kammeröfen mit keramischer Faserauskleidung. Diese Öfen werden für Prozesse mit definiertem Sauerstoffanteil oder 100% Sauerstoffatmosphäre eingesetzt. Auch Prozesse unter Stickstoff und Argon gelingen, allerdings müssen Abstriche an der Gasatmosphärenqualität in Kauf genommen werden.

Es können Prozesse für piezokeramische Werkstoffe gefahren und alle oxidischen Materialien gesintert werden. Es gibt Wärmebehandlung für Metalle, Kristallzüchtung und Fertigung von keramischen Pulvern.

Wasserstoffprozesse sind limitiert auf 1000°C. Vakuumbetrieb ist nur im Grobvakuumbereich empfehlenswert.

The third variant are chamber furnaces with ceramic fibre lining. These furnaces are employed for processes with defined oxygen percentages or 100% oxygen atmosphere. Processes involving nitrogen and argon are also possible, but a poor gas atmosphere quality must be accepted.

Processes for piezoceramic materials are possible and all oxide materials can be sintered. Other possibilities include the heat treatments of metals, crystal growing and the manufacture of ceramic powders.

Hydrogen processes are limited to 1000°C. Vacuum operation is only recommended in low vacuum ranges.

#### Lieferumfang

- Kompaktes Anlagengestell (RAL 5003/5012)
- Vakuumkammer, doppelwandig, wassergekühlt
- Wasserkühlung mit Flussüberwachung, Flussregulierung und Thermouhren
- Heizer aus Graphit, Molybdän, Wolfram oder Draht und MoSi<sub>2</sub>
- Isolierung aus Graphit, Molybdän, Wolfram oder Keramikfaser
- Temperaturregelung über Thermoelemente oder Pyrometer
- Übertemperatursicherung mit separatem Regler und Thermoelement
- Gasversorgung für ein Schutzgas
- Leistungsteil

#### Mögliche Zusatzausrüstungen

- Graphit- oder Molybdänretorten
- Schnellkühlung
- Staubabscheider für besonders staubige Prozesse
- Gasversorgung für weitere Gase wie CO, H<sub>2</sub>, He
- Sicherheitspaket für brennbare Gase
- Zusatzheizungen in Tür und Rückwand für verbesserte Temperaturverteilung
- Vakuum-Pumpstand für Atmosphärenwechsel
- Vakuum-Pumpstand für Vakuumbetrieb im Bereich Vorvakuum bis 5x10<sup>-2</sup> mbar
- Vakuum-Pumpstand für Hochvakuumbetrieb bis 10<sup>-5</sup> mbar
- Entbinderungsbaugruppe mit aktiver Fackel zur Verbrennung
- Schiebethermoelement
- Referenzpyrometer
- Druckregelung 10-1000 mbar
- Auslegung für höhere Temperaturen
- Siemens S7-300 Steuerung für automatische Prozessabläufe
- Bedienung über Touch Panel Typ MP
- WIN CC Prozessvisualisierung auf Anlagen-PC
- Kompensation für Power Faktor 1,0
- Kühlwasserstationen zum Kühlen der Öfen

#### Delivery Scope





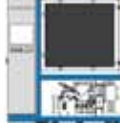

- Compact plant frame (RAL 5003/5012)
- Vacuum chamber, double-walled, water-cooled
- Water cooling with flow monitoring, flow regulation and temperature displays
- Heaters made of graphite, molybdenum, tungsten or wire and MoSi<sub>2</sub>
- Insulation of graphite, molybdenum, tungsten or ceramic fibre
- Temperature regulation via thermosensors or pyrometers
- Excess temperature safeguard with separate regulator and thermosensor
- Gas supply for protective gas
- Power element











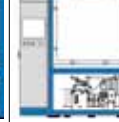
#### Possible additional equipment

- Graphite or molybdenum retorts
- Fast cooling
- Dust separator for particularly dusty processes
- Gas supply for other gases such as CO, H<sub>2</sub>, He
- Safety package for combustible gases
- Additional heating elements in door and rear wall for improved temperature distribution
- Vacuum pump stand for atmosphere change
- Vacuum pump stand for vacuum operation in pre-vacuum ranges up to 5x10<sup>-2</sup> mbar
- Vacuum pump stand for high vacuum operation up to 10<sup>-5</sup> mbar
- Debinding assembly with active flame for combustion
- Slide thermocouple
- Reference pyrometer
- Pressure regulation 10-1000 mbar
- Configuration for higher temperatures
- Siemens S7-300 controller for automatic process sequencing
- Touch panel operation Type MP
- WIN CC process visualisation on plant PC
- Compensation for power factor 1.0
- Cooling water station for furnace cooling

# Unsere Basismodelle für zahlreiche Einsatzbereiche

## Our Standard Models for various Uses

	Graphit / Graphite					
						
Ofentyp	HTK 8 GR/22-1G	HTK 25 GR/22-1G	HTK 80 GR/22-1G	HTK 220 GR/22-1G	HTK 400 GR/22-1G	HTK 600 GR/22-1G
<b>Außenabmessungen / outside dimensions</b>						
BxHxT in mm WxHxD in mm	1300x2100 x1100	1900x2200 x1800	2100x2300 x2200	2300x2500 x2600	2300x2500 x2600	2500x2500 x2900
<b>Transportgewicht / transport weight</b>						
Gesamtanlage in kg complete system in kg	1200	1700	2000	3000	3800	4500
<b>Nutzraum / useful space</b>						
Nutzvolumen in l using volume in l	8	25	80	220	400	600
BxHxT (Nutzraum ohne Retorte) in mm WxHxD (useful space without retorte) in mm	200x200x200	250x250x400	400x400x500	600x600x600	700x650x900	750x650x1200
BxHxT (Nutzraum in der Retorte) in mm WxHxD (useful space with retorte) in mm	180x180x200	230x230x400	380x380x500	560x560x600	680x630x900	730x630x1200
<b>Thermische Kennwerte / thermal values</b>						
Tmax (Vakuum) in °C Tmax (vacuum) in °C	2200	2200	2200	2200	2200	2200
Tmax (Atmosphärendruck) in °C Tmax (atmosphere pressure) in °C	2200	2200	2200	2200	2200	2200
ΔT (zwischen 500 und 1500°C) in K (nach DIN 17052) ΔT (between 500 und 1500°C) in K (according to DIN 17052)	+ - 10	+ - 10	+ - 10	+ - 10	+ - 10	+ - 10
max. Aufheizrate (bis 2000°C) in K/min max. heating up ramp (up to 2000°C) in K/min	10	10	10	10	10	10
Abkühlzeit in h cooling down time in h	6	6	8	8	12	~12-16
<b>Anschlusswerte / connecting values</b>						
Leistung in kW power in kW	26,5	60	100	160	250	300
Spannung in V voltage in V	400	400	400	400	400	400
Strom in A current in A	66	3x 90	3x 150	3x 240	3x 370	3x 450
Vorsicherung in A pre fuse in A	3x 80	3x 125	3x 200	3x 315	3x 500	3x 500
Vorpumpe / vacuum pump	nach Wunsch / on request					
Leckrate Behälter (sauber, kalt und leer) in mbarl/s leakage rate (clean, cold and empty) in mbarl/s	5x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-3</sup>
<b>Kühlwasser / cooling water</b>						
Menge in l/min volume in l/min	40	70	100	150	200	220
max. Eintrittstemperatur in °C max. entry temperature in °C	23	23	23	23	23	23
<b>Gasversorgung / gas supply</b>						
Stickstoff oder Argon (andere auf Anfrage) in l/h Nitrogen or Argon (others on request) in l/h	200-2000	200-2000	200-2000	1000-10000	1000-10000	1000-10000
Regler / controller	nach Wunsch / on request					

Molybdän / Molybdenum			Wolfram / Tungsten		Keramikfaser / Ceramic fibre					
										
HTK 8 MO/16-1G	HTK 25 MO/16-1G	HTK 80 MO/16-1G	HTK 8 W/18-1G	HTK 25 W/18-1G	HTK 8 KE/13-1G	HTK 25 KE/13-1G	HTK 80 KE/13-1G	HTK 220 KE/13-1G	HTK 400 KE/13-1G	HTK 600 KE/13-1G
1300x2100 x1100	1900x2200 x1800	2100x2300 x2200	1300x2100 x1100	1900x2200 x1800	1300x2100 x1100	1900x2200 x1800	2100x2300 x2200	2300x2500 x2600	2300x2500 x2600	2500x2500 x2900
1200	1700	2000	1300	1900	1200	1700	2000	3000	3800	4500
8	25	80	8	25	8	25	80	220	400	600
200x200x200	250x250x400	400x400x500	200x200x200	250x250x400	200x200x200	250x250x400	400x400x500	600x600x600	700x650x900	750x650x1200
180x180x200	230x230x400	380x380x500	180x180x200	230x230x400	180x180x200	230x230x400	380x380x500	560x560x600	680x630x900	730x630x1200
1600	1600	1600	1800	1800	1100	1100	1100	1100	1100	1100
1600	1600	1600	1800	1800	1350	1350	1350	1350	1350	1350
+ - 5	+ - 5	+ - 5	+ - 5	+ - 5	+ - 10	+ - 10	+ - 10	+ - 10	+ - 10	+ - 10
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
6	6	8	6	6	6	6	8	10	12	-12-16
30	80	100	45	100	8	16	45	80	120	200
400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
75	3x 120	3x 150	112	3x 150	20	40	3x 65	3x 120	3x 180	3x 290
3x 100	3x 160	3x 200	3x 160	3x 200	3x 63	3x 63	3x 80	3x 160	3x 250	3x 315
nach Wunsch / on request			nach Wunsch / on request		nach Wunsch / on request					
5x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-3</sup>
40	70	100	40	100	15	20	40	60	100	175
23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
200-2000	200-2000	200-2000	200-2000	200-2000	200-2000	200-2000	200-2000	1000-10000	1000-10000	1000-10000
nach Wunsch / on request			nach Wunsch / on request		nach Wunsch / on request					

## Integrierte Intelligenz: Mess- und Regeltechnik Integrated Intelligence: Measuring and Control Engineering

**Eurotherm-Temperaturregler**  
für eine Rampe bis zum Sollwert oder  
für 1 Programm mit 8 Segmenten

- RS 232/485 und iTools OPTION
- Master/Slave Betrieb OPTION

**Eurotherm program control unit**  
for one ramp to a set temperature or  
for 1 program with 8 segments.

- RS 232/485 and iTools OPTION
- Master/Slave function OPTION



**Eurotherm-Temperaturregler**  
mit erstklassiger Regelgüte  
für bis zu 50 Programme mit 500 Segmenten

- RS 232/485 und iTools OPTION
- Master/Slave Betrieb OPTION
- Programmierbare Funktionen OPTION

**Eurotherm program control unit**  
with first class controlling for  
up to 50 programs with 500 segments

- RS 232/485 and iTools OPTION
- Master/Slave function OPTION
- Programmable functions OPTION



**Eurotherm-Übertemperaturregler**  
zur redundanten Überwachung (OPTION)

**Eurotherm alarm control unit** for a redundant  
over-temperature protection OPTION.

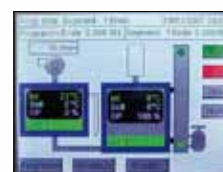


**Eurotherm-Temperaturregler Mini 8**  
für 10 Programme mit 500 Segmenten  
über Touch Panel

- RS 232/485/Ethernet und iTools OPTION
- Master/Slave Betrieb OPTION
- Schreiber Anbindung über Ethernet OPTION
- Fernwartung

**Eurotherm program control unit Mini 8**  
for 10 programs with 500 segments  
via touch monitor

- RS 232/485/Ethernet and iTools OPTION
- Master/Slave function OPTION
- Datalogger via Ethernet OPTION
- Remote maintenance



**Siemens Regler**

- **Simatic MP 277 10" TOUCH**  
15 Programme, 15 Schritte und Steuerspuren
- **Simatic MP 377 15" TOUCH**  
20 Programme, 20 Schritte und Steuerspuren

In Verbindung mit einer modernen Siemens-Steuerung S7-300 (SPS) lassen sich anspruchsvolle thermische Prozesse zuverlässig programmieren, überwachen und steuern. Ein in der Anlage integriertes Modem ermöglicht uns jederzeit den Zugriff auf die Steuerung.

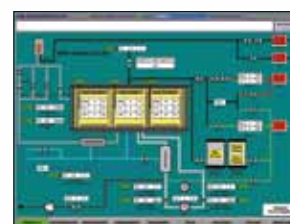
- Bedienung über Funktionstasten OP oder per Bildschirmberührung TP
- Software PID Regler
- RS 232/485
- Fernwartung

**Siemens control unit**

- **Simatic MP 277 10" TOUCH**  
15 programs 15 steps and logic traces
- **Simatic MP 377 15" TOUCH**  
20 programs, 20 steps and logic traces

The use of a modern Siemens control device S7-300 (PLC) allows for the reliable programming, monitoring and controlling of demanding thermal processes. A built-in modem provides continuous access to the control device.

- Operating via function keys OP or monitor touch TP
- Software PID controller
- RS 232/485
- Remote maintenance



**Siemens Regler**  
**Simatic Visualisierung WinCC**  
50 Programme, 30 Schritte und Steuerspuren

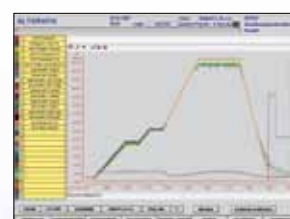
Die Software ermöglicht den Überblick über die gesamte Anlage am anlageninternen PC-Bildschirm. Die Datenarchivierung erfolgt direkt am Anlagen-PC, der auch als Netzwerk-PC konfiguriert werden kann. Mehrere Anlagen können über diese Software verwaltet werden. Unsere Visualisierungssysteme erfüllen höchste Anforderungen hinsichtlich Bedienkomfort und Zugriffsmöglichkeiten, z.B. im Sinne eines Qualitätsmanagements.

- Bedienung mit PC
- Software PID Regler
- Schreiber mit csv Datei als Datensicherung
- Fernwartung

**Siemens control unit**  
**Simatic visualisation**  
50 programs, 30 steps and logic traces

The software allows for the overview of the total system at the internal PC monitor. The data are saved directly on the system PC, which also can be configured as a network PC. This software can manage several furnaces. Our visualizing systems comply with utmost requirements in respect to operating comfort and access facilities, e.g. as required by quality assurance.

- Operating via pc
- Software PID controller
- Datalogger with csv file to document
- Remote maintenance



# Kundenspezifische Systemlösungen Customized System Solutions



Zugegeben, wir können nicht auf allen Spezialgebieten unserer Kunden bereits Experten sein. Aber fast drei Jahrzehnte fundierter Erfahrung sind ein solider Grundstock für die Konzeption auch anspruchsvoller Systemlösungen. Der Vorteil für unsere Kunden: wir betrachten jede Aufgabe erneut als Herausforderung, innovative und wirtschaftliche Lösungen zu entwickeln. Unsere Experten aus verschiedenen Wissenschafts- und Technologiesdisziplinen stehen Ihnen dabei als zuverlässige und kompetente Partner zur Seite.

Sie befassen sich seit Jahren mit den unterschiedlichsten Anwendungen auf dem Gebiet der Wärmebehandlung und setzen ihre Erfahrung zielgerichtet und praxisorientiert für Sie ein.

## Wirtschaftlichkeit zunehmend im Vordergrund

Mit der Qualität und Zuverlässigkeit unserer Anlagen haben wir uns bereits einen Namen gemacht. Dies verdanken wir im Wesentlichen unserer konsequenten Kundenorientierung, einem breiten theoretischen und praktischen Wissen, einem gut ausgebauten Vertriebsnetz und nicht zuletzt auch unserem unkomplizierten Service. Unsere größte Stärke sehen wir in der Effizienz und Wirtschaftlichkeit bei der Projektierung und Konstruktion, der Werkstoff- und Verfahrenstechnik sowie der Mess-, Regel- und Steuerungstechnik.

## Eigenes Wärmebehandlungszentrum zur Prozessentwicklung und Prozesssicherung

Der Schritt von einem Prototyp aus Laborfertigung zu einem im industriellen Maßstab hergestellten Produkt kann selten durch ein einfaches Upscaling erreicht werden. Vor dem Hintergrund, dass eine geeignete Pilot-Ofenanlage relativ teuer ist, weil man viele Freiheitsgrade braucht, um die endgültigen Produktionsparameter finden zu können, haben wir im Frühjahr 2009 ein Wärmebehandlungszentrum aufgebaut.

Damit besteht die Möglichkeit, Kleinserien herzustellen, Prozesse zu entwickeln, Bemusterungen durchzuführen und gegebenenfalls auch einen fließenden Übergang in eine Serienfertigung zu finden. Dies ist ein weiterer konsequenter Schritt zu noch effizienterer und wirtschaftlicherer Projektierung - auch bei anspruchsvollen Anforderungen.

Admittedly we can't be experts in all our customers' specialised areas. But three decades of well-founded experience constitutes a sound basis for the creation of highly demanding system solutions. The benefit for our customers: we consider every remit as a new challenge to develop innovative and economical solutions. Our experts come from various economical and technological disciplines and are your reliable and competent partners. They are familiar with the wide range of applications in the field of heat treatment and employ their experience in a targeted and practice-related fashion for your benefit.

## Increasing focus on efficiency

We have already established a name for ourselves with the quality and reliability of our plants. This is basically down to our systematic customer focus, a broad base of theoretical and practical knowledge, a well developed sales network and not least our uncomplicated service. We see our greatest strength in the way we apply efficiency and economy in our project work and construction, materials and process technology as well as metrological and control techniques.

## Our own heat treatment centre to develop and assure processes

The stage from prototype from laboratory manufacture to a product that can be manufactured on an industrial scale is seldom achieved by simply upscaling. Because a suitable pilot furnace plant is relatively expensive and requires many degrees of freedom in order to determine the final production parameters, we decided to set up a heat treatment centre in early 2009.

It enables the manufacture of small production series, process development, sampling and, if necessary, a seamless transition to series production. This yet another systematic step towards even more efficient and economic project work that meets even the most discerning of demands.



**Sintern / Entbindern**  
MIM/CIM  
**Sintering / Debinding**  
MIM/CIM



**Pyrolyse / Silizieren**  
von Carbonteilen  
**Pyrolyses / Siliconization**  
of carbon samples



**Kristallzüchtung**  
Gestaltung von Temperaturprofilen  
**Crystal Growth**  
establishing of temperature profiles

**Gefügeänderungen / Härten / Anlassen**  
Wärmebehandlung von Metallen unter Vakuum / Gas-Atmosphäre

**Structural change / Hardening / Annealing**  
heat treatment of metals under vacuum/gas

Seit 1982 ist GERO Ihr kompetenter Ansprechpartner in Sachen Wärmebehandlung vom Standardprodukt bis zur kundenspezifischen Systemlösung. Das GERO Expertenteam unterstützt und berät Sie auf der Suche nach der optimalen Lösung für Ihre Aufgabenstellung.

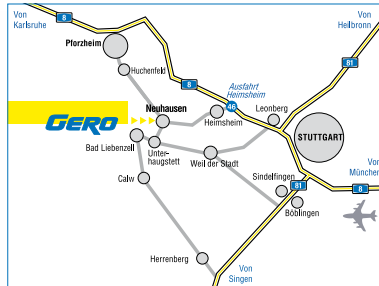
Ausgehend von einem umfangreichen Standardprogramm (Rohr- und Kammeröfen) werden kundenspezifische Komplettlösungen für komplexe Wärmebehandlungsprozesse entwickelt und gefertigt.

Heute zählt GERO zu den führenden Unternehmen im Bereich des Sonderofenbaus für Hochtemperaturanwendungen unter Vakuum, Schutzgas oder reaktiver Atmosphäre (z.B. Wasserstoff).

Since 1982, GERO has been your competent partner for heat treatments ranging from standard products to customer-designed system solutions. The GERO experts support and assist you in finding the best furnace for your job.

Based on our extensive standard furnace program (tube and chamber furnaces) we develop and manufacture custom-built complete solutions for complex heat treatment processes.

Today GERO is among the leading manufacturers of special furnaces and high-temperature applications under vacuum, inert gas or reactive atmosphere (e.g. hydrogen).



## Auszug aus unserem Programm Excerpt from our portfolio



GERO Hochtemperaturöfen GmbH & Co.KG  
Hesselbachstraße 15  
D-75242 Neuhausen  
Telefon +49 (0)7234 9522-0  
Telefax +49 (0)7234 9522-99  
e-Mail info@gero-gmbh.com  
www.gero-gmbh.de

[www.gero-gmbh.com](http://www.gero-gmbh.com)

Made in Germany