

**ALD Vacuum Technologies**

High Tech is our Business



# **MonoTherm<sup>®</sup>**

Vakuum-Kammerofen  
für höchste Bauteilqualität





## High Tech is our Business

ALD ist weltweit ein Markenbegriff für innovative Vakuum-Technologie auf höchstem Niveau. Als einer der führenden Anbieter von Vakuum-Anlagen und -Verfahrenstechnik bedienen wir sämtliche Bereiche der Vakuum-Metallurgie und Vakuum-Wärmebehandlung mit High-Tech-Produkten und Dienstleistungen.

Tradition,  
die verpflichtet

Am Anfang des Unternehmenserfolgs stehen große Entrepreneure der Vakuumtechnik: Ernst Leybold (1824-1907) und Wilhelm Carl Heraeus (1827-1904). Die Gründer der beiden Firmen Leybold und Heraeus sowie das 1837 von Friedrich Ernst Roessler gegründete Unter-



Wilhelm Carl Heraeus



Ernst Leybold

nehmen Degussa bilden die Wurzeln von ALD. Heute ist ALD Teil der internationalen AMG Advanced Metallurgical Group N.V. und nimmt die Spitzenposition in der Vakuum-Metallurgie ein. ALD ist Technologieführer in der Vakuum-Wärmebehandlung.

Technologie,  
die Zeichen setzt

Dank durchdachter, fortschrittlicher Konzepte bietet ALD Kunden individuelle Lösungen, die sich an den jeweiligen Aufgaben orientieren. Mit den technologischen Säulen Vakuum-Metallurgie, Vakuum-Wärmebehandlung und Vakuum-Sintertechnik sind wir ein starker Partner wichtiger, wachstumsträchtiger Zukunftsbranchen wie Energiegewinnung, Luftfahrtindustrie, Werkstoffherstellung und -weiterverarbeitung und der Automobilindustrie. Hinter unserem Streben nach einem Höchstmaß an Qualität und technischer Perfektion steht der Anspruch, ein Optimum an Leistung für unsere Kunden zu erzielen. Dazu entwickeln wir ständig neue Verfahren für wirtschaftliche Prozesse, die in eigenen Betreibergesellschaften weiterentwickelt werden und nicht nur die Ressourcen, sondern auch die Umwelt schonen.

Service,  
der Mehrwert schafft

Durch ein konsequentes Projekt- und Qualitätsmanagement hat sich ALD eine Spitzenposition im internationalen Wettbewerb erarbeitet. Neben der hohen Kompetenz in der Prozess- und Anlagentechnologie bieten wir mit unseren weltweiten Vertretungen und Partnern ein großes Spektrum umfangreicher Serviceleistungen. Unser Komplettservice reicht von der optimalen Ersatzteilversorgung und regelmäßigen Wartung über Instandhaltung und Modernisierung bis zur Integration von neuen Prozessentwicklungen in bestehende Anlagen. So können Sie sicher sein, dass ALD Ihr zuverlässiger Partner ist – heute genauso wie morgen und in der Zukunft.

## Hohe Bearbeitungsqualität

ALD kann auf über 40 Jahre Erfahrung im Bau von Vakuum-Wärmebehandlungsanlagen zurückblicken. Ständige Weiterentwicklungen haben eine moderne Wärmebehandlungsanlage geschaffen, den Vakuum-Kammerofen ALD MonoTherm®. Neben der reproduzierbaren Wärmebehandlung besticht er durch eine hohe Effizienz.



### Vakuum- Wärmebehandlung

Bei der Vakuum-Wärmebehandlung werden Bauteile unter Ausschluss von Sauerstoff auf zum Teil hohe Behandlungstemperaturen erwärmt. Die Erwärmung im Vakuum verhindert dabei eine schädliche Oxidation, wie sie unter anderen Atmosphären erfolgen kann. Die Vakuum-Wärmebehandlung kommt besonders bei der Behandlung von hoch- und mittellegierten Stählen, aber auch beim Löten und Sintern zum Einsatz. Mit Zusatzeinrichtungen kann die Anlage auch für weitere Prozesse, wie zum Beispiel Vakuumaufkohlen, genutzt werden.

### Wärmebehandlungs- prinzip

In dem Vakuum-Kammerofen ALD MonoTherm® kann die Erwärmung sowohl im Vakuum als auch unter Konvektion erfolgen. Bei der Wärmebehandlung werden die Bauteile im Temperaturbereich zwischen 150 °C und 1.400 °C sehr gleichmäßig erwärmt. Je nach Werkstück kann zwischen einer sanften Abkühlung bei 1,5 bar und einer Hochdruck-Gasabschreckung bis zu 20 bar frei gewählt werden. Der Vakuum-Kammerofen ALD MonoTherm® ist ideal geeignet für Glühen, Härten, Anlassen, Löten im Fein- bzw. Hochvakuum, Einsatzhärten und Sintern.

### Bewährtes Erfolgsmodell

Vakuum-Kammeröfen von ALD werden von Lohnhärtereien und Betriebs-härtereien seit vielen Jahren mit großem Erfolg betrieben. Wegen der hohen Flexibilität und individuellen Anpassbarkeit verwenden Forschungs-abteilungen und Universitäten sowie die Luft- und Raumfahrtindustrie Wärmebehandlungsanlagen von ALD. Unternehmen der Werkzeugindustrie, Automobilzulieferer, Magnethersteller und viele andere nutzen ebenfalls die Vorteile, die der Vakuum-Kammerofen ALD MonoTherm® bietet.

Erfolgreich im Einsatz:



**MonoTherm®**

## Flexibilität, die sich bezahlt macht

Durch die jahrzehntelange Erfahrung im Bau von Vakuum-Kammeröfen kennen wir die unterschiedlichen Einsatzbedingungen. Der Vakuum-Kammerofen ALD MonoTherm® ist so konzipiert, dass er flexibel an die Anforderungen angepasst werden kann. Nach dem Baukastenprinzip wird die Anlage kundenspezifisch zusammengestellt.



# Das Baukastenprinzip

Hohe Anforderungen an die Vakuum-Wärmebehandlung erfordern auch eine hohe Leistungsfähigkeit der Vakuum-Kammeröfen. Die Konfiguration der optimalen Anlage richtet sich nach der Wärmebehandlungsaufgabe, die unter anderem vom Werkstoff, der Behandlungstemperatur, der Werkstückform und -größe sowie dem gewünschten Durchsatz abhängig ist. Darüber hinaus ist die Art der Erwärmung und Abkühlung zu berücksichtigen. Der Vakuum-Kammerofen ALD MonoTherm® bietet eine Vielzahl von Möglichkeiten, festgelegte Leistungsmerkmale zu erfüllen. Wählen Sie!

**Baugrößen** für unterschiedliche Chargenabmessungen:

- 400 x 400 x 600 mm
- 600 x 600 x 900 mm
- 900 x 900 x 1200 mm
- weitere Größen auf Anfrage

**Heizkammerausführung** in kubischer oder zylindrischer Form, je nach Werkstückbeschaffenheit und Wärmebehandlungsart.

## Heizkreise:

- ein Heizkreis
- optional zusätzliche, einzeln regelbare Heizkreise

## Vakuum:

- Feinvakuum ( $10^{-2}$  mbar)
- Hochvakuum ( $10^{-5}$  mbar)
- Partialdruck (1-15 mbar)
- Sonderdruckbereiche

**Konvektionseinrichtung** für gleichmäßiges und schnelles Erwärmen im Temperaturbereich bis 950 °C.

## Abschreckparameter:

- verschiedene Druckstufen zwischen 1,5 und 20 bar
- Gasgeschwindigkeit über Frequenzregler frei wählbar
- Warmbadsimulation zur Minderung von Härteverzug

**Abschreckgase** für unterschiedliche Anwendungen: Stickstoff, Helium oder Argon.

**Kühlrichtung** für hohe Gleichmäßigkeit und optimal abgeschreckte Werkstücke:

- vertikal – von oben nach unten
- horizontal – von links nach rechts
- reversierend – Umkehr der jeweiligen Strömungsrichtung
- vertikal / horizontal – Vier-Richtungs-kühlung
- rundum – Düsenkühlung

## Vakuumaufkohlung:

- Einrichtung zur Vakuumaufkohlung
- Einrichtung zum Karbonitrieren

**Tiefkühleinrichtung** zur Umwandlung von Restaustenit.

**Zubehör** zur Optimierung der Wärmebehandlungsanlagen:

- Chargierwagen
- Chargiergestelle
- Gasspeicherbehälter
- Gasreinigungsanlagen
- Gasrückgewinnungsanlagen
- Anlassöfen
- Kühlwasserrückkühlanlagen



ALD MonoTherm® mit kubischer Heizkammer



ALD MonoTherm® mit zylindrischer Heizkammer

## Alles unter Kontrolle – das MonoTherm® Steuerungskonzept

Der Vakuum-Kammerofen ALD MonoTherm® ist mit einer einfach zu bedienenden Steuerung ausgestattet. Sämtliche Abläufe der Wärmebehandlungsanlage werden überwacht und geregelt. Die eingesetzte SPS-Steuerung gewährleistet die Reproduzierbarkeit der Prozesse.

### MonoTherm® Control

Mit MonoTherm® Control (MNC) wird der Vakuum-Kammerofen ALD MonoTherm® gesteuert. Dieses datenbankorientierte PC-System unterstützt folgende Funktionen:

- Anlagenbedienung
- Betriebsarten der Anlage
- Rezepterstellung und -verwaltung
- Datensicherung
- Chargenprotokollerstellung
- Alarmmanagement
- Maschinenparameterverwaltung
- Datenauslagerung auf externen Server

#### Optional:

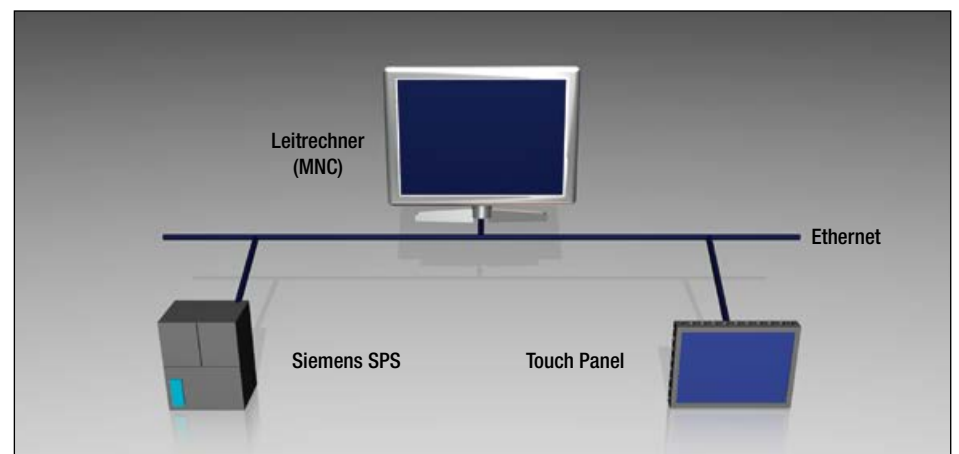
- redundante PC-Lösungen
- Touch-PC-Lösungen, integriert im Schaltschrank
- Anbindung mehrerer Anlagen an MonoTherm® Control (MNC)
- Ausführung gemäß NADCAP

### Anlagensteuerung

Die Siemens SPS-Steuerung kontrolliert sämtliche Abläufe innerhalb des Vakuum-Kammerofens ALD MonoTherm® und regelt Temperatur, Druck und Gasdurchfluss. Über das im Schaltschrank eingebaute Touch Panel kann die Anlage autark bedient werden. Ein übergeordneter Leitreechner (MNC) übernimmt die komplette Dokumentation und stellt so die Rückverfolgbarkeit der einzelnen Prozesse sicher.

### Anlagenbedienung

Das Steuerungskonzept des Vakuum-Kammerofens ALD MonoTherm® ist auf hohe Bearbeitungsqualität und einfache Bedienung ausgelegt. Vom Leitreechner (MNC) erfolgt eine komfortable Rezepterstellung und Chargenverwaltung. Prozessrelevante Daten können jederzeit aufgerufen und bearbeitet werden. Das spart Zeit, vermeidet Kosten und leistet einen wichtigen Beitrag zum Qualitätsmanagement.



## Die Zufriedenheit unserer Kunden

Ihr Vakuum-Kammerofen ALD MonoTherm® soll langfristig ein Optimum an Leistung und Zuverlässigkeit bieten. Deshalb haben wir uns hohe Qualitätsstandards gesetzt. Technische Kompetenz, Flexibilität, Spitzenqualität werden bei ALD ergänzt um eine hohe Servicebereitschaft, die einen einmaligen Mehrwert schafft.



### Ihr zuverlässiger Partner

Der Vakuum-Kammerofen ALD MonoTherm® ist für den 24-Stunden-Einsatz an sieben Tagen der Woche konzipiert. Um den problemlosen Dauerbetrieb sicherzustellen, hat ALD ein weltweites Netzwerk mit erfahrenen Spezialisten aufgebaut, die einen durchgängigen Service für die gesamte Prozesskette bieten. So werden nicht nur Reparaturen hochprofessionell durchgeführt, sondern auch Installationen, vorbeugende Wartungen, Hotline-Beratung und Remote Service. An strategisch günstigen Standorten sind Depots mit Original-Ersatzteilen eingerichtet, um schnell und zuverlässig jeden Vakuum-Kammerofen ALD MonoTherm® erreichen zu können.

### Unser Service im Überblick

- Lieferung von Ersatzteilen und Verbrauchsmaterial
- Reparaturservice
- Kundendienst und Inspektion
- Modernisierung von Anlagen
- Anwendertraining
- vorbeugende Wartung
- professionelle Unterstützung in Notfällen

### Own & Operate

Das über Jahrzehnte aufgebaute Know-how in der Vakuum-Wärmebehandlung wird von ALD auch in eigenen Betreiber-gesellschaften angewendet. An mehreren Standorten, zum Beispiel in Deutschland, USA und Mexiko, bietet die ALD Own & Operate GmbH Wärmebehandlungs-dienstleistungen für die Automobil-industrie, Luftfahrtindustrie und andere Industriebereiche.



# Vorteile auf einen Blick

Der Vakuum-Kammerofen ALD MonoTherm® bietet alle Möglichkeiten, eine Wärmebehandlungsanlage genau auf die Erfordernisse des Betreibers abzustimmen. Die Folge sind sinkende Fertigungskosten, was die Wirtschaftlichkeit deutlich verbessert, sowie eine steigende Produktivität – und das bei hoher Umweltverträglichkeit.



## Umwelt

- niedrige Umweltbelastung
- keine CO<sub>2</sub>-Emissionen
- hohe Energieeffizienz durch geringe Wärmeverluste
- On-demand-Anlagenbetrieb
- einfach regelbare elektrische Beheizung
- geringe Geräuschemissionen
- trockene Abschreckung ohne Entsorgung von Waschabwässern
- sauberes Arbeitsumfeld ohne Öle, Dämpfe, Flammen

## Qualität

- komplette Qualitätsdokumentation für jede einzelne Charge
- hohe Reproduzierbarkeit durch einfache Prozesssteuerung
- minimaler Bauteilverzug
- optimale Bauteiloberflächen
- hohe Temperaturgleichmäßigkeit
- schnelle und gleichmäßige Abschreckung durch spezielle Cu-Rippenrohrwärmetauscher
- variable Abschreckgeschwindigkeiten

- hohe Aufkohlungs gleichmäßigkeit am Bauteil und in der Charge
- längere Lebensdauer der Schleifscheiben beim Hartbearbeiten
- geringe Schleifbrandgefahr

## Wirtschaftlichkeit

- geringere Hartbearbeitung durch minimalen Bauteilverzug
- deutliche Zeitersparnis durch geringere Aufkohlungstiefe
- einfache Wartung von Heizkammer, Wärmetauscher, Umwälzmotor mit Lüfterrad in kürzester Zeit
- niedrige Verbrauchskosten durch kleine Gasmengen und effizientes Abschreckgasrecycling
- hohe Energieeffizienz durch On-demand-Technologie, geringe Wärmeverluste durch optimierte Isolation
- sehr hohe Verfügbarkeit
- 24-Stunden-Service
- hohe Zuverlässigkeit
- kurze Zykluszeiten durch Hochdruck-Gasabschreckung



## Technik auf einen Blick

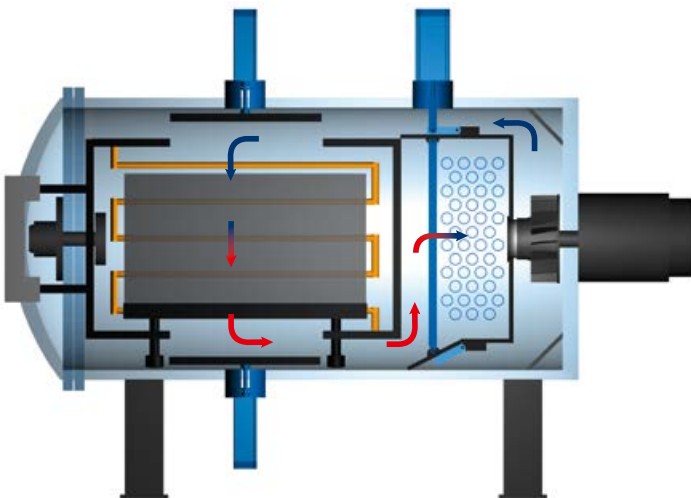
Der Vakuum-Kammerofen ALD MonoTherm® ist eine universell einsetzbare Wärmebehandlungsanlage. Durch die unterschiedlichen Kammergrößen und Ausführungsmöglichkeiten kann jede Anlage auf die individuellen Bedürfnisse ausgerichtet werden. Die wichtigsten technischen Daten der gängigsten Anlagen finden Sie hier.

Nutzraum kubisch / zylindrisch

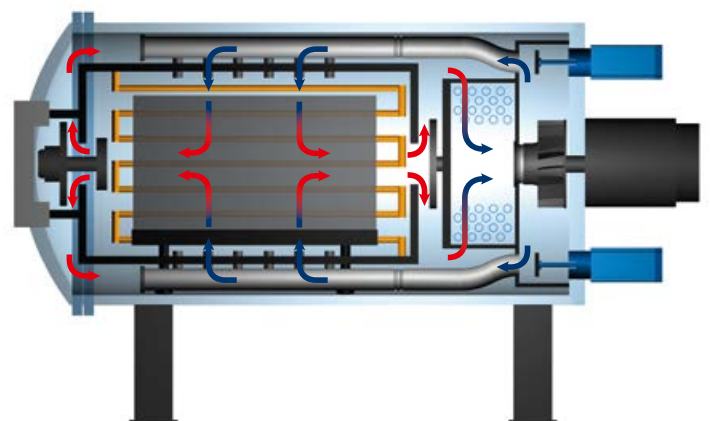
Chargenabmessungen (mm)			Platzbedarf Anlage ca. (m)			Chargengewicht (kg)
Breite	Höhe	Länge	Breite	Höhe	Länge	
400	400	600	5	3,5	7	200
600	600	900	5	3,7	8	600 optional 1.000
900	900	1.200	6	4,5	10	1.500

weitere Größen auf Anfrage

Abschreckdruckvarianten (bar <sub>abs.</sub> )	Abschreckgasvarianten
1,5 / 10 / 15 / 20	N <sub>2</sub> / He / Ar



ALD MonoTherm® mit kubischer Heizkammer



ALD MonoTherm® mit zylindrischer Heizkammer



## Sie wünschen mehr Informationen?

Gerne informieren wir Sie ausführlich über die Leistungsstärke und die vielen Vorteile des Vakuum-Kammerofens ALD MonoTherm® und die Integration der Anlage in Ihren Fertigungsprozess. Nehmen Sie Kontakt mit uns auf!

### **ALD Vacuum Technologies GmbH**

Otto-von-Guericke-Platz 1  
63457 Hanau, GERMANY  
Phone +49 (0) 6181 307-0  
Fax +49 (0) 6181 307-3290  
E-Mail [info@ald-vt.de](mailto:info@ald-vt.de)  
Internet [www.ald-vt.de](http://www.ald-vt.de)

ALD Vacuum Technologies GmbH wird weltweit in verschiedenen Ländern vertreten.  
Sie finden Ihren zuständigen Ansprechpartner unter [www.ald-vt.de](http://www.ald-vt.de)