

**ALD Vacuum Technologies**  
High Tech is our Business



# DualTherm®

Vakuum-Zweikammerofen  
für flexible Wärmebehandlung



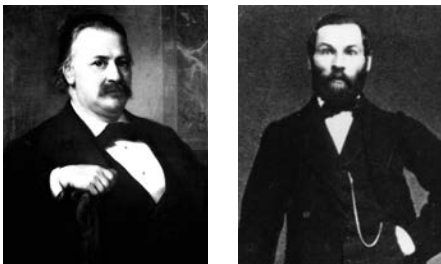


## High Tech is our Business

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 Entrepreneurere 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 Unternehmen Degussa



Wilhelm Carl Heraeus Ernst Leybold

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, Luftfahrt-industrie, 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 Betreiber-gesellschaften 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.

# Vielseitige Einsatzmöglichkeiten

ALD Vacuum Technologies ist Technologieführer im Bereich Einsatzhärten im Vakuum. Für Kleinserien und spezielle Anwendungen hat ALD den Vakuum-Mehrzweckkammerofen DualTherm® entwickelt. Die ALD DualTherm®-Anlage wird wahlweise mit trockener Gasabschreckung oder mit Ölabschreckung angeboten.



Foto: Buderus Edelstahl GmbH

## Vakuum-Wärmebehandlung

Bei der Vakuum-Wärmebehandlung werden Bauteile unter Ausschluss von Sauerstoff erwärmt. Dadurch wird eine Bauteiloxidation, wie sie unter Normalatmosphäre erfolgt, verhindert. Die Technologie eignet sich insbesondere zum Härten, Vergüten, Einsatzhärten, Löten, Sintern und Glühen bei Temperaturen bis zu 1.250 °C.

## Vakuum-Mehrzweckkammerofen

Der Mehrzweckkammerofen ALD DualTherm® ist die umweltfreundliche Alternative zum konventionellen atmosphärischen Mehrzweckkammerofen. Er bietet außerdem die gleiche prozesstechnische Vielfalt und Bauteilqualität wie Vakuum-Einkammeranlagen. Und das, ohne Kompromisse einer kombinierten Heiz- und Abschreckkammer einzugehen, die mit vielen prozess- und anlagentechnischen Nachteilen verbunden sind.

## Fertigungsintegrierte Wärmebehandlungsanlage

Der Vakuum-Mehrzweckkammerofen ALD DualTherm® lässt sich direkt in die mechanische Fertigung integrieren. Das Anlagenumfeld wird weder durch Wärme noch durch Abgase oder sonstige nachteilige Auswirkungen beeinflusst, da es sich um eine Kaltwananlage handelt. Die Integration in die Fertigung steigert nachweisbar die Produktivität. Diese Wärmebehandlungstechnologie hat sich bereits weltweit durchgesetzt.

Erfolgreich im Einsatz:

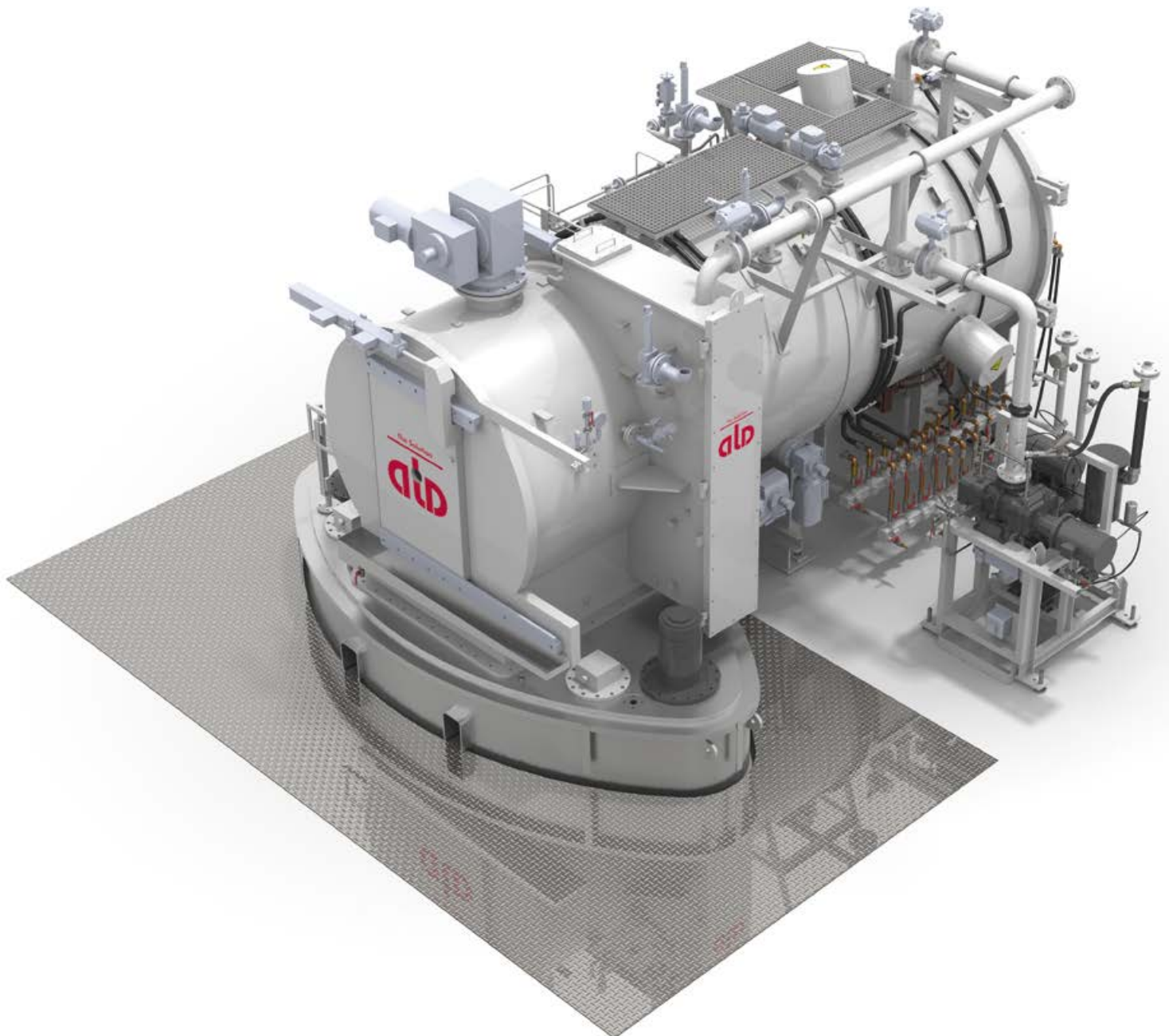


**DualTherm®**



## Flexibilität, die begeistert

Die Vakuum-Wärmebehandlungstechnologie wird von ALD seit über 40 Jahren erfolgreich eingesetzt. ALD DualTherm® ist die ideale Vakuum-Mehrzweckkammeranlage, die sowohl im seriennahen Betrieb als auch für die flexible Fertigung mit wechselnden Prozessen eingesetzt werden kann.





## Das Anlagenkonzept

Zu Beginn des Prozesses wird die Abschreckkammer als Einschleuskammer verwendet, indem die Luft durch Evakuieren entfernt wird. Danach erfolgt, unter Verwendung einer im kalten Bereich der Anlage angeordneten Transportgabel, der Transport der Charge in die Behandlungskammer. Nach Abschluss der thermischen Behandlung entnimmt die Transportgabel die Charge aus der Behandlungskammer und befördert sie in die Abschreckkammer.

## Die Behandlungskammer

Die Behandlungskammer verfügt über eine mehrschichtige Isolation und eine umlaufende Graphitheizung. Die Kammer ist im Betrieb ständig auf Temperatur und steht, außer während der konvektiven Erwärmung, unter Vakuum. Somit muss nur die zur Erwärmung der Charge erforderliche Energie zugeführt werden. Dies erhöht die Lebensdauer der Isolation der Behandlungskammer erheblich und reduziert die Verbrauchskosten. Die Servicetür an der Rückseite der Behandlungskammer erlaubt eine einfache Wartung der Anlage.

## Das Transportmodul

Zum Transport der Chargen in der ALD DualTherm®-Anlage dient ein Gabelhubsystem, das im separaten Transportbereich zwischen der Behandlungs- bzw. Abschreckkammer

angeordnet ist. Die Transportgabel liegt außerhalb des beheizten Bereichs. Die Motoren, Schalter und Sensoren sind außerhalb der Kammer angeordnet und somit nicht der Prozessatmosphäre ausgesetzt.

## Die Abschreckkammer

Die Anlage wird in zwei Abschreckvarianten geliefert:

### Hochdruck-Gasabschreckung

Die Bauteile werden mit Abschreckgasen, wie zum Beispiel Stickstoff oder Helium, mit bis zu 20 bar Druck und hoher Strömungsgeschwindigkeit gehärtet. Neben einer maximalen Abschreckung kann auch eine gestufte Abschreckung erfolgen, bei der während der Abschreckung die Drehzahl der Umwälzmotoren sowie der Kammerdruck geregelt werden. Die Gasabschreckung bietet beste Ergebnisse bezüglich des Bauteilverzugs. Nach der Hochdruck-Gasabschreckung sind die Bauteile metallisch blank und müssen nicht gereinigt werden.

### Ölabschreckung

Besonders bei niedrig legierten Werkstoffen oder massiven Bauteilen kann eine Ölabschreckung erforderlich sein. Die ALD DualTherm®-Anlage in Kombination mit einem Öl-Abschreckbad bietet diese Verfahrensvariante und ermöglicht die Niederdruckaufkohlung mit anschließender Ölabschreckung. Zur bauteilangepassten Abschreckung ist die Verwendung unterschiedlicher Abschrecköle möglich.

## Die Prozesse

- Neutralhärten bis 1.200 °C
- Niederdruckaufkohlen bis 1.050 °C
- Niederdruckkarbonitrieren
- Glühen unter Partialdruck bis 1.250 °C
- Vakuumlöten

## Die Ausstattungsoptionen

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

**Diffusionspumpe** für Anwendungen im Hochvakuum.

**Abschreckmedien** wie Stickstoff, Helium, Argon oder Öl für unterschiedliche Anwendungen.

**Dynamic Quenching Process** für die besonders schonende Gasabschreckung von sehr verzugempfindlichen Bauteilen.

**Reversiereinrichtung** für hohe Gleichmäßigkeit und gute Verzugskontrolle für Bauteile mit einem Gewicht größer 1 kg sowie mehrlagige Chargen.

**Gasschnellkühlung** optional bei der Variante Ölabschreckung.



## Alles im Blick – das ALD DualTherm® Steuerungskonzept

Der Vakuum-Mehrzweckkammerofen ALD DualTherm® ist mit einer einfach zu bedienenden Steuerung ausgestattet. Sie überwacht und regelt neben der Wärmebehandlungsanlage auch die Bereiche Dokumentation, Wartung und Instandhaltung.

### DualTherm® Control

Mit dem DualTherm® Control (DTC) wird der ALD Vakuum-Mehrzweckkammerofen gesteuert. Dieses datenbankbasierte PC-System unterstützt folgende Funktionen:

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

#### Optional:

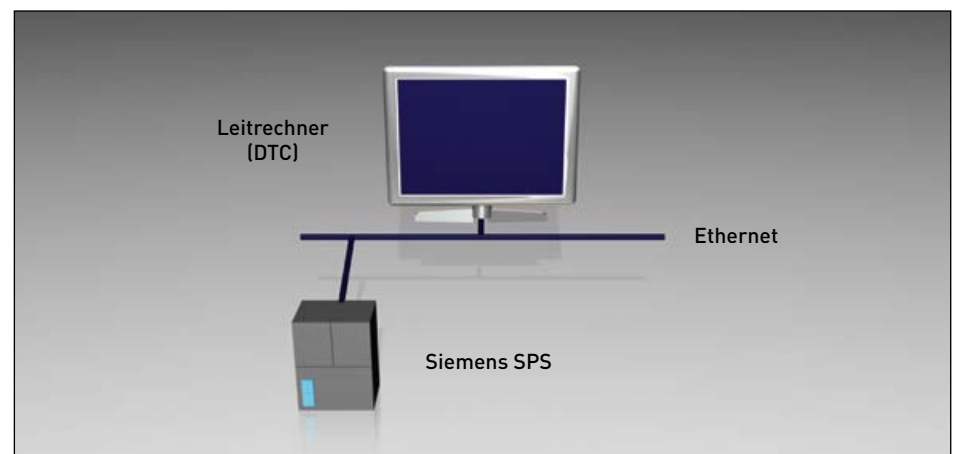
- Dateneingabe über Scanner
- Autostart der Anlage
- Wartungsmanagement

### Anlagensteuerung

Die Siemens SPS-Steuerung kontrolliert sämtliche Abläufe innerhalb des Vakuum-Mehrzweckkammerofens ALD DualTherm® und regelt Temperatur, Druck und Gasdurchfluss. Der Leitreechner übernimmt die komplette Dokumentation und stellt so die Rückverfolgbarkeit der einzelnen Prozesse sicher.

### Anlagenbedienung

Das Steuerungskonzept des Vakuum-Mehrzweckkammerofens ALD DualTherm® ist auf hohe Bearbeitungsqualität und einfache Bedienung ausgelegt. Vom Leitreechner 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.



# Service für den Rund-um-die-Uhr-Betrieb

Zufriedenheit des Kunden ist unser oberstes Prinzip. Um sie zu gewährleisten, haben wir uns hohe Qualitätsstandards gesetzt. Technische Kompetenz, Zuverlässigkeit, Flexibilität und Spitzenqualität werden bei ALD ergänzt um eine hohe Servicebereitschaft, die einen einmaligen Mehrwert schafft.



## Ihr zuverlässiger Partner

Der Vakuum-Mehrweckkammerofen ALD DualTherm® 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 vorbeugende Wartungen, Hotline-Beratung und Remote Service. An strategisch günstigen Standorten sind Depots mit Original-Ersatzteilen eingerichtet, um schnell und zuverlässig jeden Vakuum-Mehrweckkammerofen ALD DualTherm® erreichen zu können.

## Unser Service im Überblick

- Lieferung von Ersatzteilen und Verbrauchsmaterial
- Reparaturservice
- Kundendienst und Inspektion
- Modernisierung von Anlagen (Betriebsanlagen)
- 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 Betreibergesellschaften angewendet. An mehreren Standorten zum Beispiel in Deutschland, USA und Mexiko bietet die ALD Own & Operate GmbH Wärmebehandlungsdienstleistungen für die Automobilindustrie, Luftfahrtindustrie und andere Industriebereiche.



# Vorteile auf einen Blick

Der Vakuum-Mehrzweckkammerofen ALD DualTherm® 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 Waschwässern (Gasabschreckung)

## Qualität

- komplette Qualitätsdokumentation für jede einzelne Charge
- hohe Reproduzierbarkeit der Bauteilqualität
- minimaler Bauteilverzug
- geringe Nacharbeit
- hohe Temperaturgleichmäßigkeit
- hohe Aufkohlungsgleichmäßigkeit am Bauteil und in der Charge

## Wirtschaftlichkeit

- geringere Hartbearbeitung durch minimalen Bauteilverzug
- geringer Wartungsaufwand
- hohe Energieeffizienz durch On-demand-Technologie
- geringe Wärmeverluste durch optimierte Isolation
- sehr hohe Verfügbarkeit
- hohe Zuverlässigkeit
- bauteiloptimiertes Abschreckmedium
- 24-Stunden-Vor-Ort-Service

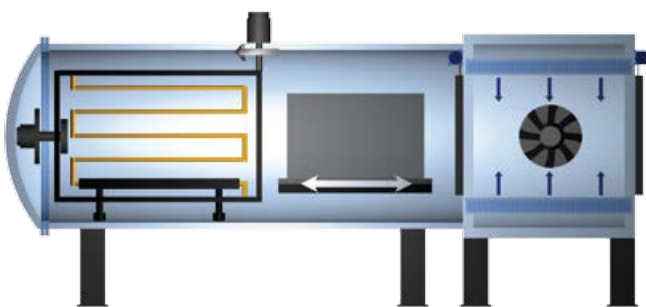


## Technik auf einen Blick

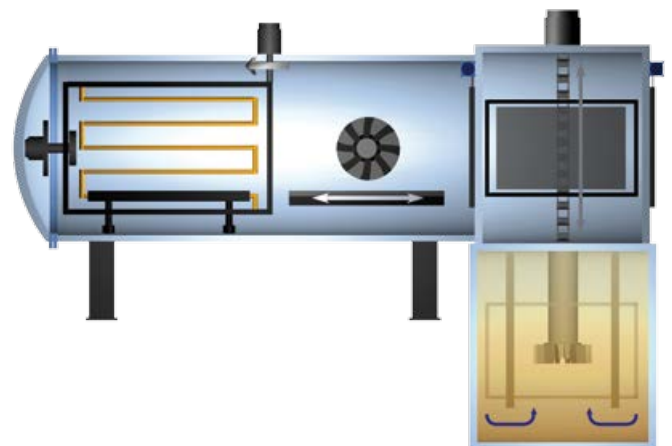
Der Vakuum-Mehrzweckkammerofen ALD DualTherm® bietet die flexible Lösung für die Wärmebehandlungsaufgaben unserer Kunden.

Chargenabmessungen (mm)			Chargengewicht (kg)	Abschreckvarianten
Breite	Höhe	Länge		
400	400	600	300	Öl, optional mit Gasabkühlung
600	750	1.000	Standard 600 Optional 1.000	N <sub>2</sub> / He / Ar max. 20 bar, Öl, optional mit Gasabkühlung
1.000	1.000	1.500	2.500	Öl, optional mit Gasabkühlung

Anlagenschema DualTherm® mit Gasabschreckung



Anlagenschema DualTherm® mit Ölabschreckung



# Vorteile auf einen Blick

Der Vakuum-Mehrzweckkammerofen ALD DualTherm® 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 (Gasabschreckung)

## Qualität

- komplette Qualitätsdokumentation für jede einzelne Charge
- hohe Reproduzierbarkeit der Bauteilqualität
- minimaler Bauteilverzug
- geringe Nacharbeit
- hohe Temperaturgleichmäßigkeit
- hohe Aufkühlungsgleichmäßigkeit am Bauteil und in der Charge

## Wirtschaftlichkeit

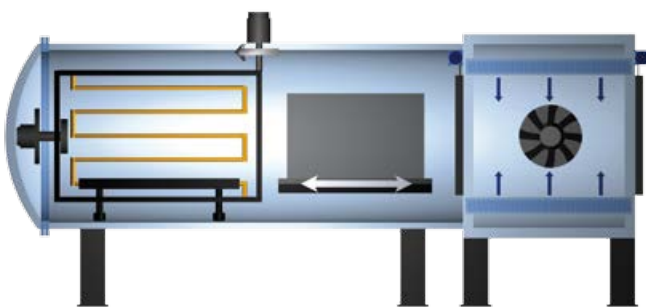
- geringere Hartbearbeitung durch minimalen Bauteilverzug
- geringer Wartungsaufwand
- hohe Energieeffizienz durch On-demand-Technologie
- geringe Wärmeverluste durch optimierte Isolation
- sehr hohe Verfügbarkeit
- hohe Zuverlässigkeit
- bauteiloptimiertes Abschreckmedium
- 24-Stunden-Vor-Ort-Service

## Technik auf einen Blick

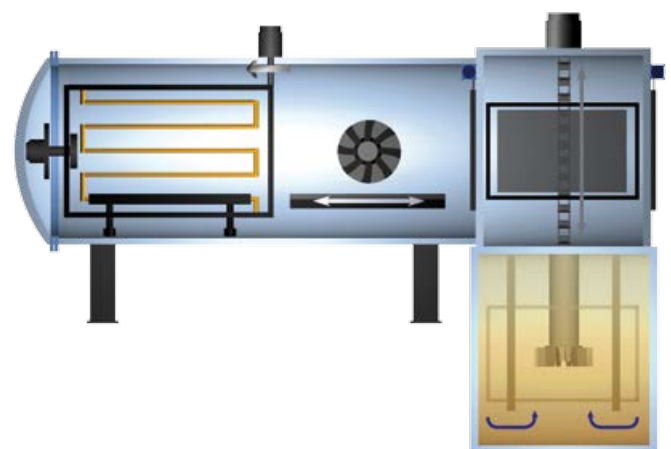
Der Vakuum-Mehrzweckkammerofen ALD DualTherm® bietet die flexible Lösung für die Wärmebehandlungsaufgaben unserer Kunden.

Chargenabmessungen (mm)			Chargengewicht (kg)	Abschreckvarianten
Breite	Höhe	Länge		
400	400	600	300	Öl, optional mit Gasabkühlung
600	750	1.000	Standard 600 Optional 1.000	N <sub>2</sub> / He / Ar max. 20 bar, Öl, optional mit Gasabkühlung
1.000	1.000	1.500	2.500	Öl, optional mit Gasabkühlung

Anlagenschema DualTherm® mit Gasabschreckung



Anlagenschema DualTherm® mit Ölabschreckung





## Sie wünschen mehr Informationen?

Gerne informieren wir Sie ausführlich über die Leistungsstärke und die vielen Vorteile des Vakuum-Mehrzweckkammerofens ALD DualTherm® 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)