

Löten, Warmumformen, Kunststoffe



Hartlöten im Begasungskasten

Die in diesem Katalog dargestellten Öfen können für zahlreiche Wärmebehandlungsprozesse eingesetzt werden. Im Folgenden sind einige Prozesse beschrieben, für die Nabertherm interessante Lösungen anbietet.

Löten

Beim Löten wird im Allgemeinen, basierend auf dem Schmelzbereich der Lote, zwischen den Kategorien Weichlöten, Hartlöten und Hochtemperaturlöten unterschieden. Es handelt sich dabei um einen thermischen Prozess zum stoffschlüssigen Fügen und Beschichten von Werkstoffen, wobei eine flüssige Phase durch das Schmelzen eines Lotes entsteht. Auf Basis der Schmelztemperaturen des Lotes unterscheidet man die folgenden Prozesse:

Weichlöten: $T_{liq} < 450\text{ °C}$

Hartlöten: $T_{liq} > 450\text{ °C} < 900\text{ °C}$

Hochtemperaturlöten: $T_{liq} > 900\text{ °C}$



Heißwand-Retortenofen bis 1100 °C

Neben der richtigen Auswahl des Lotes, ggf. eines Flussmittels und sauberen Oberflächen ist auch die richtige Wahl des Lötovens entscheidend für den Prozess. Zusätzlich zu den eigentlichen Lötverfahren hat Nabertherm Öfen für Vorbereitungsverfahren im Programm, wie z.B. zum Metallisieren von Keramiken als Vorbereitung zum Löten von Metall-Keramik-Verbindungen.

Folgende Ofenkonzepte werden für das Löten angeboten:

- Löten im Begasungskasten im Umluft-Kammerofen bis 850 °C unter Schutzgasatmosphäre
- Löten im Begasungskasten im Kammerofen bis 1100 °C unter Schutzgasatmosphäre
- Löten im Heißwand-Retortenofen NR/NRA-Serie unter Schutzgas oder Reaktionsgas bis 1100 °C
- Löten im Kaltwand-Retortenofen VHT-Serie unter Schutzgas, Reaktionsgas oder im Vakuum bis 2200 °C
- Löten im Salzbad bis 1000 °C Salzbadtemperatur
- Löten bzw. Metallisieren im Rohrofen bis 1800 °C unter Schutzgas, Reaktionsgas oder unter Vakuum bis 1400 °C (siehe gesonderter Katalog Advanced Materials)



N 6080/13 S mit Tür in Tür Funktion, Trenntrafo und Schwingungsdämpfern

Im Nabertherm Testzentrum in Lilienthal steht eine Reihe von repräsentativen Öfen für Kundenversuche zur Verfügung. Wir definieren gern zusammen mit Ihnen das für Ihre Anwendung geeignete Ofenmodell.

Vorwärmen zum Warmumformen

Bei klassischen Warmumformungsprozessen wie dem Schmieden oder dem Gesenkformen muss das Werkstück zuvor auf eine definierte Temperatur erwärmt werden. Von der Einzelteilfertigung bis zur Serienfertigung, von dünnen Blechen bis zu Bauteilen, die in mehreren Durchgängen umgeformt werden – Nabertherm bietet ein breites Spektrum an Öfen und Detaillösungen für diese Prozesse an.



N 1760/S zum Vorwärmen von Blechen mit Chargenauflage

Sind an langen Bauteilen z.B. nur die Enden zu erwärmen, kann der Ofen mit verschließbaren Öffnungen in der Tür versehen werden, um Wärmeverluste zu vermeiden. Zum Schutz des Bedieners kommt bei elektrischen Öfen ein Trenntrafo zum Einsatz, der die elektrischen Ströme im Falle eines Falles sicher ableitet.

Kommt der Ofen in der Nähe eines Schmiedehammers mit starken Erschütterungen zum Einsatz, können Schwingungsdämpfer installiert werden, um den Ofen von diesen Frequenzen zu entkoppeln. Für kontinuierliche Schmiedeprozesse werden entsprechende Ofenmodelle wie z.B. Drehherdöfen oder Durchlauföfen geliefert. Der Vorteil des Drehherdofens ist die kompakte Bauform und die Chargierung/Entnahme des Werkstückes an einer Position.



DH 2500/ S auf Schienen zum Verfahren zwischen zwei Schmieden

Geht es um das Umformen von Blechen, z.B. im Automobilbereich, wird ein Ofen mit großer Breite und Tiefe im Verhältnis zur Höhe benötigt. Für eine einfache Chargierung sind die Öfen mit einer Hubtür ausgeführt und können bei Bedarf mit einer auf den Chargierstapler angepassten Chargenauflage versehen werden.

Tempern, Aushärten, Vulkanisieren und Entgasen von Kunststoffen, Kautschuk, Silikon und Faserverbundwerkstoffen

Eine große Anzahl von Kunststoffen und Faserverbundwerkstoffen, müssen zur Verbesserung bzw. zur Sicherstellung der gewünschten Produkteigenschaften einer Wärmebehandlung unterzogen werden. In den meisten Fällen werden Kammertrockner oder Umluft-Kammeröfen für den jeweiligen Prozess eingesetzt. Die folgenden Beispiele beschreiben Prozesse, die mit diesen Öfen durchgeführt werden können.

PTFE (Polytetrafluorethylen)

Eine Anwendung ist zum Beispiel die Wärmebehandlung von PTFE. Durch den Prozess können die Hafteigenschaften verbessert, die Mischhärte der Beschichtung eingestellt oder die Gleiteigenschaften verbessert werden. In den meisten Fällen kommen Kammertrockner zum Einsatz, die je nach Kunststofftyp mit oder ohne Sicherheitstechnik nach EN 1539 ausgeführt werden.

Silikon

Beim Tempern von Silikon geht es u. a. darum, das im Silikon enthaltene Silikonöl auf einen bestimmten prozentuellen Anteil zu reduzieren bzw. auszutreiben, um z.B. die gültigen Lebensmittelrichtlinien einzuhalten. Während des Temperprozesses wird das Silikonöl durch ständigen Luftwechsel aus dem Ofenraum herausgeleitet. Zwecks Optimierung der Temperaturgleichmäßigkeit im Ofenraum wird die zugeführte Frischluft vorgewärmt. Je nach Ofengröße kann eine Wärmerückgewinnungsanlage mit Wärmetauscher zu signifikanten Energieeinsparungen führen und sich bereits kurzfristig amortisieren.

Ein Anhaften der Teile untereinander wird vermieden, indem die Teile mittels eines Drehgestells im Ofen in Bewegung gehalten werden.

Kohlefaser-Verbundwerkstoffe

Kohlefaserverbundwerkstoffe werden heute in vielen Industrie-Sparten wie Automobilbau, Luft- und Raumfahrt, Windkraft, Landwirtschaft usw. eingesetzt. Je nach eingesetztem Material und Herstellungsverfahren sind unterschiedliche Wärmebehandlungsprozesse zum Aushärten der Verbundwerkstoffe erforderlich.

Ein Teil der Prozesse wird in Autoklaven durchgeführt. Ein anderer Teil wird in Kammertrocknern oder Umluft-Kammeröfen wärmebehandelt. In diesem Fall werden die Verbundwerkstoffe häufig in kundenseitigen Vakuumbuteln evakuiert. Für diesen Zweck erhält der Ofen entsprechende Anschlüsse für die Evakuierung der Luftsäcke.

Auf den Seiten 6/7 wird beschrieben, welche Ofenfamilien von Nabertherm für das Tempern und Aushärten von Kunststoffen angeboten werden.



Silikon-Temperöfen mit dicht geschweißtem Innenkasten und Drehgestell für die Charge



Durchführungen für Vakuum- und Messanschlüsse an einem Umluft-Kammerofen



Kammetrockner KTR 2000 zum Tempern von Silikon



Schubladensystem zum Chargieren auf mehreren Ebenen