

## Löten, Warmumformen



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



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 Einzelteillfertigung 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.