

Vakuumlöten am PSI

Löttechnik nach Mass für Ihren Prototypenbau

Funktionsprinzip

Das Hochtemperaturlöten unter Vakuum ist ein flussmittelfreies Löten im Vakuumofen.

Dabei werden metallische Lote zur Herstellung von Metall/Metall und Metall/Keramik-Verbindungen eingesetzt. Besonders bei Komponenten mit mehreren Fügstellen und bei komplexen Bauteilen wird durch die gleichmässige Erwärmung und den voll-automatischen Prozess eine kontinuierliche Qualität erreicht.

Einsatzbereich

Mit der zur Verfügung stehenden Anlage können hochwertige und reaktionsempfindliche Materialien unter Vakuum gelötet werden.



Horizontaler Vakuumofen, CVE.

Eine Stärke der Abteilung Maschineningenieurwissenschaften (AMI) am Paul Scherrer Institut ist die Herstellung von Metall/Keramik und Metall/Graphit-Verbindungen mittels Vakuumlöten.

Neben Aluminiumoxidkeramik verarbeiten wir am PSI auch Zirkonoxidkeramik und technische Diamanten.

Das PSI bietet für dieses Verfahren mehr als 25 Jahre Erfahrung aus dem wissenschaftlichen Apparatebau.

Die Erfahrung des PSI findet heute breite Anwendung für die Erzeugung UHV-tauglicher Verbindungen in der Beschleunigertechnologie, im Behälterbau, der Sensortechnik, der Reaktor-, Feinwerk-, Medizintechnik und anderen Anwendungsbereichen höchster Qualitätsanforderungen.

Durch die Konzeption unserer speziell eingerichteten Vakuum-Lötkammern kön-

nen am PSI Bauteile mit komplexen Geometrien und rotationssymmetrische Komponenten dauerhaft verlötet werden.

Kurze Evakuierungszyklen gestatten eine flexible Handhabung der Versuchsführung.

Das Team des Paul Scherrer Instituts empfiehlt sich für die fachgerechte Lötung von metallischen Mischverbindungen unterschiedlichster Metalle und bietet seine reichhaltigen Erfahrungen der industriellen Kundschaft an.

Gerne beraten wir Sie für den Bau und die Konzeption von Ihren zukünftigen Prototypen.

Am PSI lötbare Werkstoffe:

- Rostfreie Stähle
- Nickel und Nickellegierungen
- Kupfer- und Kupferlegierungen
- Titan und Titanlegierungen



- Kovar/Invar
- Wolfram
- Molybdän
- Vanadium
- Tantal
- technische Keramiken
- Quarzglas
- technischer Diamant

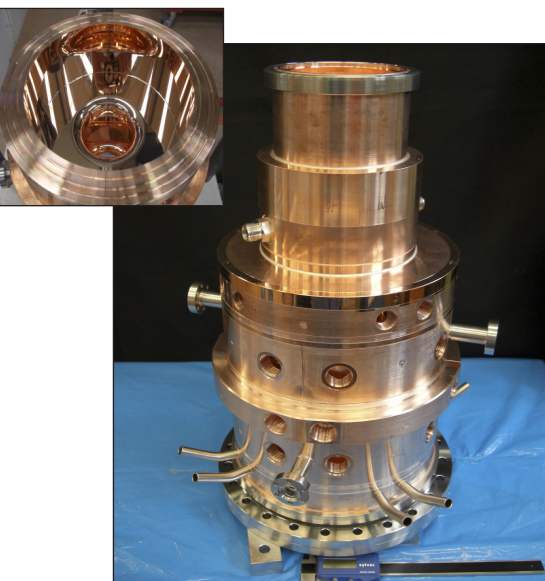
Leistungsdaten

(a) Horizontaler Vakuumofen, Type CVE (Cambridge Vakuum Engineering)

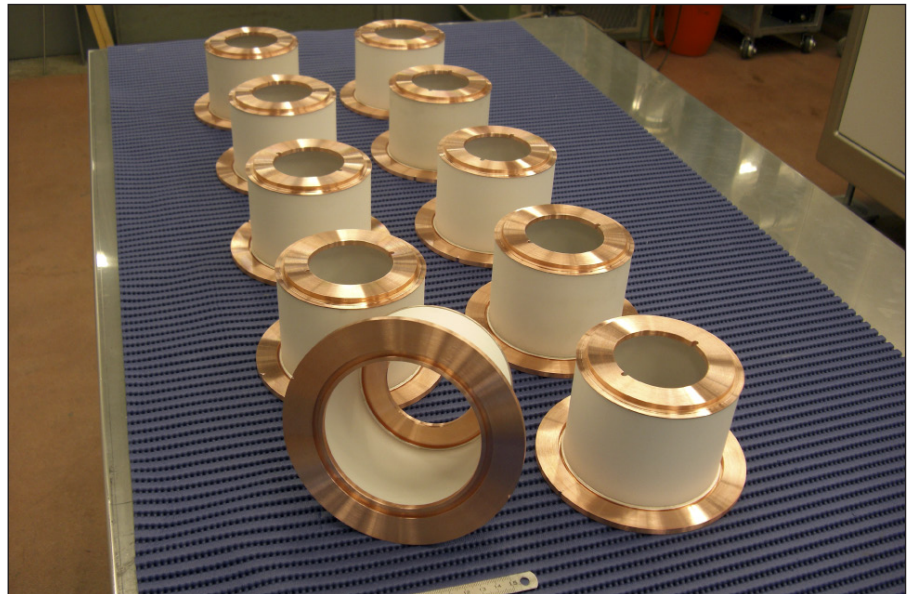
- Stehende Beladung / Chargierung
- max. Arbeitstemperatur 1300 °C
- max. Nutzraum B 400 x H 400 x T 900
- max. Chargengewicht 250 kg
- Feinvakuum $< 10^{-4}$ mbar
- Konvektionskühleinrichtung
- N₂-Schnellkühleinrichtung bis 0.9 bar
- Aufzeichnung des Temperaturverlaufs mit Thermoelementen sowie Druck/Vakuum
- Visualisierung von p(t), T(t) mit Schreiber

(b) Vertikaler Hochvakuum-Ganzmetallofen, Type PINK

- Stehende Beladung/Chargierung
- max. Arbeitstemperatur 1500 °C
- max. Nutzraum Ø 400 x H 700mm
- max. Chargengewicht 40 kg
- Hochvakuum $< 10^{-7}$ mbar

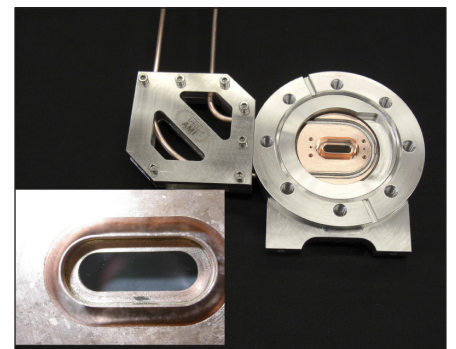


Hochfrequenz-Kavität, 250 MeV, SwissFEL
UHV-Qualität, Engineering: AMI/PSI.



Isolatoren, Al₂O₃ / Cu, HF-Einspeisung, Swiss Light Source, Engineering: AMI.

- Konvektionskühleinrichtung
- N₂-Schnellkühlungseinrichtung bis 0.8 bar
- Spülgase: N₂, Ar, N₂/H₂ (5%)
- Aufzeichnung des Temperaturverlaufs mit max. 3 Thermoelementen sowie Druck/Vakuum
- Speicherprogrammierbare Steuerung
- Visualisierung des Lötprozesse mit Prozessdatenverarbeitung



Diamantfester, 50 µm / 1bar.

Vorteile des Vakuumlöten

Gegenüber anderen Fügeverfahren liegen die Vorteile insbesondere für Anwendungen mit geforderter Reinraumqualität auf der Hand:

- Keine Oberflächenoxidation oder Verfärbung
- Vernachlässigbare Verspannung
- Eine anschließende Reinigung entfällt
- Reproduzierbare Qualität (QS)
- Mehrere Verbindungen in einem Arbeitsgang
- Kombination verschiedener Werkstoffe möglich
- Kein Einsatz von Flußmitteln notwendig
- Löten von komplexen Bauteilen
- Löten und Wärmebehandlung in einem Arbeitsgang
- Erzielung einer hohen Masshaltigkeit durch programmgesteuerten Temperaturverlauf

Kontakt

Heinrich Blumer
AMI, Leiter Sektion
Produktionstechnik und Fügetechnik
Tel. +41 (0)56 310 34 79
heinrich.blumer@psi.ch

Markus Mähr
AMI, Fügetechnik und Sensorik
Tel. +41 (0)56 310 54 25
markus.maehr@psi.ch

Technologietransfer PSI

Tel. +41 (0)56 310 27 20
techtransfer@psi.ch

Paul Scherrer Institut

5232 Villigen PSI, Schweiz
Tel. +41 (0)56 310 21 11
www.psi.ch