



Saubermann!

Löten im Vakuum – Höchste Reinheit und Stabilität
ohne atmosphärische Einflüsse für härteste Belastungen.

Vakuum-Perfektionisten

**Vakuum ist das beste verfügbare „Schutzgas“.
D. h. die Vakuum- Ofenatmosphäre weist z.B.
wesentlich weniger Verunreinigungen (Neben-
bestandteile in ppm) im Vergleich zu Flaschen-
gasen reinster Qualität auf.**

Beim flussmittelfreien Löten unter Vakuum kann komplett auf die aggressiven, und umweltschädlichen Substanzen der Flussmittel verzichtet werden. Vakuumlöten ist aber nicht nur effizient, kostengünstig und umweltfreundlich. So kann beispielsweise die zum Teil aufwändige Nachbehandlung der Teile entfallen. Fehlende Flussmitteleinschlüsse im Bereich des Grundwerkstoffs verbessern zudem die mechanische Festigkeit sowie die Korrosionsbeständigkeit – und damit insgesamt die Verbindungsfestigkeit und die Lebensdauer der behandelten Produkte. Vakuumlöten mit Ipsen-Ofentechnik ist also auch qualitativ einfach perfekt!

Die Vorteile des Hochtemperaturlötens im Fein- oder Hochvakuum prädestinieren diese Technik vor allem für thermisch und mechanisch höher und höchst belastete Verbindungen. Im Vakuum gelötete Werkstoffe sind inzwischen in den sicherheitskritischen Bereichen der Luft- und Raumfahrttechnologie etabliert. Zunehmend kommen weitere Zukunftstechnologien aus den Bereichen Automotive, Prozess-/Anlagenindustrie, Elektronik, Kühler/Wärmetauscher, Energiegewinnung, Werkzeugindustrie, Medizintechnik u.v.m. hinzu.

Ob Triebwerksteil und Stellsystem, Turbinenschaufel, Wärmetauscher und Heizschlangen, Honeycombs und Befestigungsteile oder medizinische Implantate und Instrumente: Die Liste von Produkten, die erst im Vakuum ihre überragende Leistungsfähigkeit erreichen können, ist lang.



Exklusive Leer-Meister

Über fortwährende Verbesserung der Anlagen erhöhen Ipsen Techniker permanent deren Produktivität, sorgen für mehr Sparsamkeit beim Energie- und Ressourcenverbrauch sowie eine einfachere Bedienung rund um die Regelung und Steuerung.

Die Ipsen Prozesssteuerung Vacu-Prof® 4. verfügt über viele u. a. für das Vakuumlöten entwickelte modifizierte Verfahrensschritte und spezielle Funktionen:

- Optimierte Temperaturführung in Abhängigkeit von der Bauteiltemperatur, für gleichmäßiges Erwärmen und Reduzierung der Prozessdauer
- Automatischer Lecktest
- Prozesskontrollfunktionen zur Sicherstellung reproduzierbarer Ergebnisse
- Ipsen Digitrim® zur Feineinstellung der Heizungsregelzonen sowie zur komfortablen Einstellung der Regelparameter
- Thermoelementkalibrierung
- Mess- und Regelstrecken der Vakuumanlagen können konform der Spezifikationen NADCAP, AMS2750 (Luftfahrt) und CQI-9 (Automotive) ausgeführt und selbstverständlich komplett gemäß der gängigen Normen zertifiziert werden.

Zum Erreichen des Vakuums stehen Fein- oder Hochvakuum-Pumpsysteme zur Auswahl:

- Ein- oder mehrstufige mechanische Vakuumpumpstände (Ölgedichtet oder als Trockenläufer-Schraubenpumpe ausgeführt)
- Öldiffusionspumpen

- Turbomolekular- oder Kryopumpen für kohlenwasserstofffreie Vakua

Den State-of-the-Art modernen Ofendesigns bilden die weiterentwickelten Hochvakuumöfen vom Typ VHFC, die Endvakua bis zu 10^{-7} mbar erreichen und durch Einsatz spezieller Werkstoffe und Dichtungssysteme Leckraten im Bereich 10^{-5} mbar l/s ermöglichen.

Als Prozess- oder Kühlgase kommen meist Stickstoff (N_2), Argon (Ar), Wasserstoff (H_2), oder Formiergas (N_2 mit $<5\%$ H_2) zum Einsatz. Um die Durchsatzleistung durch Verkürzung der Aufheizphase zu erhöhen und den Verzug empfindlicher Teile zu minimieren, können Ipsen Vakuumöfen je nach Bauart zusätzlich mit hohem Teildruck oder mit Systemen für konvektive Erwärmung ausgerüstet werden.

„Die spezielle Ausführung der Heizkammern und des Anlagen-Innenaufbaus sorgt für optimale Evakuierung und Reduzierung von Ablagerungen während dem Lötprozess (Verlängerung des Wartungsintervalls) sowie für gleichmäßige und effiziente Abkühlung.“

Für jeden Einsatzzweck und jede Materialbeschaffenheit steht im Ipsen-Sortiment die optimale Ausführung und Bauart zur Verfügung.“

Heiß-Brenner – Hochtemperaturlöten

Das Hochtemperaturlöten im Grob-, Fein- oder Hochvakuum eignet sich vorrangig für thermisch und mechanisch höher belastete Verbindungen im Temperaturbereich von 900 bis 1.200 °C.

Zu den Vorteilen der Ipsen Hochtemperatur-Lötanlagen zählen:

- Definiert einstellbare Ofenatmosphäre
- Ausgezeichnete Temperaturgleichmäßigkeit
- Schnelle Temperaturregelung
- Umweltfreundliche, flussmittelfreie Lötung
- Keine Nachbehandlung der Teile
- Vermeidung von Flussmittelrückständen
- Schutz des Ofeninnenraums durch Flussmittelverzicht
- Beste mechanische Festigkeit oder Korrosionsbeständigkeit durch Vermeidung von Flussmitteleinschlüssen in der Lötverbindung
- Ausgezeichnete Reinheit der Lötung
- Hohe Reproduzierbarkeit
- Einsetzbar für eine breite Werkstoffpalette
- Die Prozesse Vakuumlöten und Härten mit Hochdruckgasabschreckung können in einem Behandlungszyklus kombiniert werden (Beispiele: Gesteinsbohrer, Meißel oder Werkzeughalter)



Lässt sich Effizienz erhöhen und dabei fast ohne Druck vorgehen?

Horizontale Einkammer-Lötanlagen

(Fein- und Hochvakuum)

- ✓ Chargenabmessungen bis z.B. 1.200 × 2.200 × 1.200 mm (B × L × H)
(Weitere Größen auf Anfrage)
- ✓ Stückgewichte bis 10 t
- ✓ Temperaturgleichmäßigkeit besser $\pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$
- ✓ Arbeitsvakuum von 10^{-2} bis 10^{-6} mbar
- ✓ Graphit- oder metallische Ausführung der Heizkammer
- ✓ Drucklose Gehäuse in Normal- oder Edelstahl

Vertikale Einkammer-Lötanlagen

- ✓ als „top-“ oder „bottom loader“ für große Chargenabmessungen (auf Anfrage)

Dreikammer-Lötanlagen

(z. B. für das Löten von Katalysatoren)

- ✓ Chargenabmessungen bis zu 860 × 1.820 × 760 mm (B × L × H)
- ✓ vollautomatisches Durchlaufprinzip mit vakuumdichten Innen- und Außentür
- ✓ Durchsatz: 200 bis 3.200 Teile pro Charge
- ✓ Gesamtchargengewicht bis 1.000 kg
- ✓ Gesamtprozesszeit z.B. 110 Minuten
- ✓ Arbeitsvakuum Vorkammer kleiner 10^{-3} mbar
- ✓ Arbeitsvakuum Lötammer im 10^{-5} mbar - Bereich
- ✓ Arbeitstemperatur Lötammer ca. $1.200 \text{ }^\circ\text{C}$
- ✓ Entnahmetemperatur Kühlkammer kleiner $100 \text{ }^\circ\text{C}$



Reinheits-Fanatiker – Aluminiumlöten

Für das flussmittelfreie Löten von Aluminium unter Vakuumatmosphäre gelten spezifische Anforderungen, die durch die flexible Anpassung der Ipsen Ofentechnik individuell auf jeden Lötprozess abgestimmt werden können.

Die Vorteile des Vakuumlöten in Ipsen Lötanlagen

- Mögliche Kombination der Lötanlagen mit Systemen zur thermischen Entfettung der Produkte vor dem Löten
- Definiert einstellbare Ofenatmosphäre
- Ausgezeichnete Temperaturgleichmäßigkeit
- Schnelle Temperaturregelung
- Umweltfreundliche, flussmittelfreie Lötung
- Keine Nachbehandlung der Teile
- Vermeidung von Flussmittelrückständen
- Schutz des Ofeninnenraums durch Flussmittelverzicht
- Beste mechanische Festigkeit oder Korrosionsbeständigkeit durch Vermeidung von Flussmitteleinschlüssen in der Lötverbindung
- Hohe Reinheit der Lötung
- Besondere Verbindungsfestigkeit im Bereich des Grundwerkstoffs



Fast außerirdische Technik für nahe liegende irdische Qualität

Zu den besonderen „Spezialitäten“ zählen dabei unter anderem spezielle „kalte Flächen“ im Vakuumofen zum gezielten Auffangen prozessbedingter Ablagerungen wie Magnesium, welche die Wartungsfreundlichkeit der Lötanlagen wesentlich verbessern. Durch Einsatz zusätzlicher cryogener Kältefallen zur Bindung der Luftfeuchtigkeit können die Evakuierdauer sowie die Arbeits- und Endvakua der Vakuumöfen reduziert werden.

Weiterhin wurde ein besonderes Heizelement-Design entwickelt, das eine hervorragende Temperaturgleichmäßigkeit bei optimaler Wärmestrahlung auch im unteren Temperaturbereich garantiert. Dies erhöht gleichzeitig die Lebensdauer der Heizelemente signifikant.

Die Ein- oder Dreikammer-Lötanlagen lassen sich über interne oder externe automatische Transportsystem bestücken. Exzellente Pump-, Mess- und Regelkomponenten gewährleisten optimale Arbeitsbedingungen. Zu den vielen Möglichkeiten einer individuellen Anpassung an den jeweiligen Lötprozess sowie die Besonderheit der Chargen gehört ferner eine Auslegung der Vorkammer zur thermischen Entfettung der Teile.

Einkammer-Lötanlagen

- ✓ Einzelteile bis zu 1.600 × 10.000 × 2.400 mm (B × L × H)
- ✓ Stückgewichte bis 50 t
- ✓ Temperaturgleichmäßigkeit besser $\pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$
- ✓ Arbeitsvakuum im Bereich 10^{-5} mbar

Dreikammer-Lötanlagen

- ✓ Durchsatz bis 2.000 kg pro Stunde
- ✓ Arbeitsvakuum Lötammer im 10^{-5} bis 10^{-6} mbar - Bereich
- ✓ Temperaturgleichmäßigkeit Lötammer $\pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$
- ✓ Vorkammer ausgelegt zur Reinigung der Teile (Thermisches Entfetten)
- ✓ vollautomatisches Durchlaufprinzip mit vakuumdichten Innen- und Außentüren



Kreativ-Kapital



Seit mehr als 60 Jahren verkörpert Ipsen den Fortschritt in der Wärmebehandlung und ist heute einer der international führenden Hersteller von Wärmebehandlungsöfen und -anlagen. Unsere Produkte kommen im Bereich der Atmosphären-, Vakuum-, Löt- und Sinter-Technik zum Einsatz. Unternehmen aus der Automobil-, Luft- und Raumfahrt-, der Werkzeug- und Maschinenbauindustrie, der Medizin-Technik sowie Lohnhärtereien gehören weltweit zu unseren Kunden.



Und: Ipsen entwickelt sich durch fortwährende Forschungs- und Entwicklungsarbeit täglich weiter. Das ist Wissensvorsprung – vor allem aber Qualität.



Ipsen International GmbH

Flutstraße 78

47533 Kleve

Deutschland

Telefon +49 2821 804-0

Fax +49 2821 804-324

E-Mail sales@ipsen.de

Internet www.ipsen.de