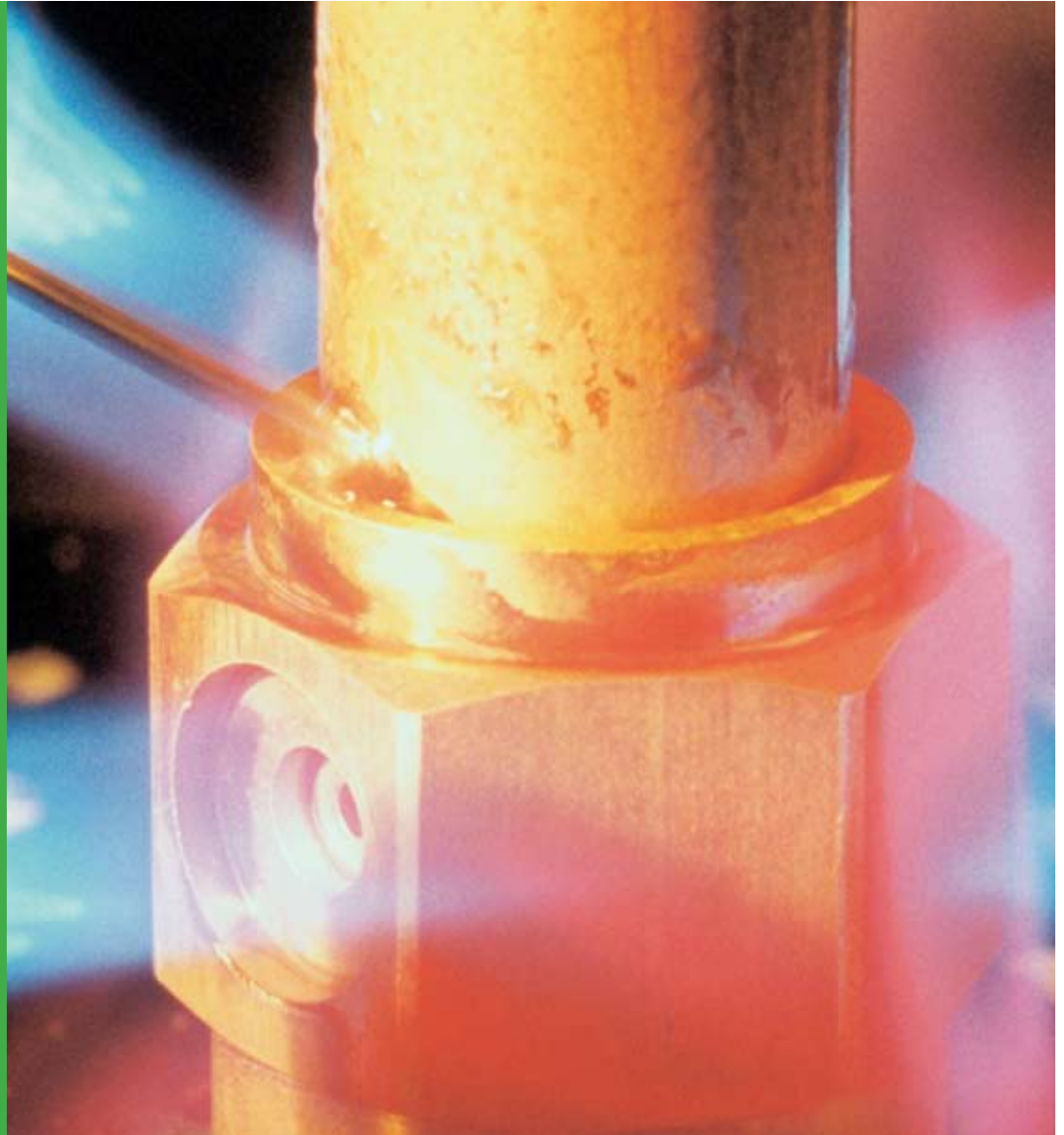




Johnson Matthey

Johnson Matthey & Brandenberger AG

Dieser Artikel beschreibt, warum es inzwischen unumgänglich ist, über einen Wechsel zu kadmiumfreien Methoden nachzudenken.



DIE ZEIT IST REIF FÜR

KADMIUMFREIES LÖTEN

Metallverbindungen mit Silberloten gelten heute als vielseitig eingesetzte und weit verbreitete thermische Verbindungsprozesse. Gelötete Komponenten gehören zu unserem alltäglichen Leben. Sie sind in Autos und Kühlschränken und einer Vielzahl anderer täglich verwendeter Haushaltsanwendungen anzutreffen.

Frühe industriell eingesetzte Silberlote oder, Silberlötmittel, wie sie auch genannt wurden, enthielten neben einer Vielzahl anderer Metalle auch Kadmium. Kadmiumfreie Silberlote wurden in den 1940ern entwickelt und kommen in den letzten Jahren häufiger zum Einsatz als kadmiumhaltige Legierungen.

Dieser Artikel beschreibt, warum es inzwischen unumgänglich ist, über einen Wechsel zu kadmiumfreien Methoden nachzudenken.

Arbeitsschutz

Einer der Hauptgründe, die für den Wechsel zu kadmiumfreien Loten sprechen, ist der Arbeitsschutz. Die meisten Arbeitgeber sehen Arbeitsschutz als zentrales Anliegen in ihrem Unternehmen. Aus diesem Grund muss auch die Sorgfaltspflicht jedes Arbeitnehmers für seine Mitarbeiter in Zusammenhang mit Kadmium diskutiert werden. Das Ersetzen gefährlicher Materialien durch sicherere Alternativen – falls es diese gibt – ist ein Grundprinzip der EU-Richtlinie für chemische Wirkstoffe und entsprechender nationaler Bestimmungen wie der Gefahrstoffverordnung - GefStoffV. Das bedeutet aber auch, dass das Löten mit Kadmiumlegierungen als potenziell gefährlich einzustufen ist, und aus dem Grund sollen stattdessen sicherere kadmiumfreie Alternativen verwendet werden.

Die möglichen Risiken der Verwendung kadmiumhaltiger Lote sind seit einigen Jahrzehnten bekannt, daher haben sich viele Unternehmen bereits für den Einsatz kadmiumfreier Produkte entschieden. Manche Unternehmen verwenden jedoch nach wie vor kadmiumhaltige Lote, kontrollieren das Risiko aber in Übereinstimmung mit den Richtlinien für Sicherheits- und Gesundheit- und Umweltschutz durch ausreichenden Abzug der entstehenden Dämpfe und durch den Einsatz geeigneter Löttechniken.

Was ist Kadmium und warum stellt es ein Problem in Loten dar?

Kadmium ist ein Metall, das bei 321°C schmilzt. Wird es an der Luft über diese Temperatur erhitzt, so entsteht Kadmiumoxid. Kadmium macht üblicherweise zwischen 16 und 25 Prozent des Gewichts kadmiumhaltiger Lote aus. Lötens mit kadmiumhaltigen Loten erfolgt bei Temperaturen von mindestens 650°C, daher wird während des Lötens immer ein gewisses Ausmaß an Kadmiumoxiddämpfen freigesetzt. Kadmium siedet jedoch bei 767°C und ab dieser Temperatur bilden sich Kadmiumoxiddämpfe in viel größeren Mengen.

Es ist leicht ersichtlich, dass ein Überhitzen während des Lötvorganges oder eine inkorrekte Löttechnik dazu führen können, dass der für den Arbeitsplatz festgelegte Kadmiumhöchstwert überschritten wird. Im Zusammenhang mit der Überhitzungsgefahr zählen Handlötarbeiten zu den riskantesten Verfahren, da die gängigen Brenngase hohe Flammentemperaturen aufweisen. Beispielsweise erreicht eine Oxy-Acetylen-Flamme eine Temperatur von 3.200°C, Druckluft-Erdgas erreicht 1.950°C und Druckluft-Propan 1.700°C. Wird ein kadmiumhaltiges Lot

direkt an der Flamme einer dieser Hitzequellen geschmolzen, so verdampft es sofort. Dabei wird Kadmiumoxiddampf freigesetzt, was eine Gefahrensituation darstellt. Kadmiumoxid ist manchmal als gelbes Pulver am Arbeitsplatz oder in der unmittelbaren Umgebung zu entdecken, wo es sich nach seiner Bildung abgelagert hat.

Wichtige Überlegungen für Lieferanten

Als Nächstes möchten wir einen kurzen Blick auf die wichtigsten Überlegungen werfen, die Lieferanten und Wiederverkäufer von Loten in der heutigen Situation anstellen sollten.

Lieferanten und Wiederverkäufer von Loten haben eine eindeutige Sorgfaltspflicht ihren Kunden gegenüber. Beispielsweise sollten Produkte auf keinen Fall in nicht gekennzeichneten Verpackungen und ohne arbeitsschutzbezogene Warnhinweise und entsprechendes Begleitmaterial zur Dokumentation verkauft werden. Das bedeutet, dass es nicht akzeptabel ist, Packungen aufzutrennen und Stäbe einzeln zu verkaufen, und dass der Lieferant durch eine solche Vorgehensweise seine Sorgfaltspflicht den Kunden gegenüber verletzt. Dies ist gerade für kadmiumhaltige Produkte von besonderer Bedeutung.

Des Weiteren ist es ein wichtiger Teil der Sorgfaltspflicht gegenüber dem Kunden, diesen über die möglichen Probleme in Verbindung mit kadmiumhaltigen Loten zu informieren. Kadmiumhaltige Lote sollten niemals an unerfahrene Benutzer oder für Einsatzorte verkauft werden, an denen keine geeigneten Vorrichtungen für den Abzug von Dämpfen installiert sind, wie beispielsweise bei Arbeiten vor Ort, die von Bauunternehmern durchgeführt werden. Die sichereren kadmiumfreien Produkte sollten als Alternative zu kadmiumhaltigen Loten angeboten werden. Johnson Matthey Metal Joining fühlt sich verpflichtet, Lieferanten und Wiederverkäufer seiner Produkte zu unterstützen, all diese Anforderungen zu erfüllen. Generell empfiehlt es sich, kadmiumfreie Produkte wie Silver-flo™55 und Silver-flo™40 als Standardlote auf Lager zu haben. Silver-flo™55 ist ein niedrig schmelzendes leicht fließendes Produkt, Silver-flo™40 hingegen hat einen mittleren Schmelzpunkt und mittlere Fließigenschaften. Johnson Matthey lagert als Teil seiner Markenreihen Silver-flo™- und Argo-braze™ auch mehrere kadmiumfreie Produkte für spezielle Anwendungen.



Welche Gesundheitsrisiken bringt Kadmium mit sich?

Welche potenziellen Gesundheitsrisiken entstehen durch Kadmiumoxiddampf?

Ein Einatmen kann ernsthafte gesundheitsschädigende Wirkungen auf Nieren und Lungen haben. Kadmiumoxid kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen und die Gesundheit ungeborener Kinder schädigen. Junge Menschen sind besonders gefährdet. Kadmiumoxid wurde als Karzinogen der Kategorie 2 eingestuft. Das bedeutet, es kann bei Menschen Krebs verursachen.

Die Veröffentlichung „Kadmium in Silberloten oder Weichloten – technisches Informationsblatt Nr.31“ der britischen Arbeitsschutzbehörde erläutert die schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit noch detaillierter. Es kann unter folgender Adresse heruntergeladen werden: www.hse.gov.uk/pubns/eis31.pdf. (nur in englischer Sprache erhältlich).



Kadmiumoxid wird als karzinogener chemischer Wirkstoff eingestuft

Wie können Unternehmen vorgehen, die kadmiumhaltige Lote verwenden?

Gemäß der Gefahrstoffverordnung – GefStoffV müssen Arbeitgeber und Selbstständige verhindern, dass Mitarbeiter Kadmium oder Kadmiumverbindungen ausgesetzt sind. Das bedeutet, dass diese Unternehmen zu kadmiumfreien Loten wechseln sollten. Wo dies nicht auf zumutbare Weise geschehen kann, sollte eine genaue Beurteilung der Gesundheitsrisiken erfolgen, die sich aus den verwendeten kadmiumhaltigen Loten ergeben. Auch die Vorkehrungen, die für ein Verhindern oder entsprechendes Kontrollieren dieser Risiken getroffen werden müssen, sollten beurteilt werden. Diese Beurteilung kann eine Luftprobenentnahme sowie biologische Prüfmaßnahmen beinhalten. Unternehmen, die kadmiumhaltige Lote verwenden, sollten folgendermaßen vorgehen:

Tabelle 1 Beurteilung und Kontrolle

| |
|--|
| Mitarbeiter bezüglich der Gefahren und entsprechenden Vorkehrungen ausbilden und trainieren |
| Umschließen aller Verarbeitungs- und Behandlungssysteme soweit es in vernünftigem Ausmaß möglich ist |
| Lokaler und allgemeiner Abzug der Dämpfe |
| Einsatz von Anlagen und Prozessen, die Dampf und Staub minimieren, unterdrücken und eindämmen |
| Die Anzahl der den Dämpfen ausgesetzten Personen sowie der Dauer des Ausgesetztseins minimieren |
| Rauchen sowie den Genuss von Speisen und Getränken in kontaminierten Bereichen untersagen |
| Regelmäßiges Reinigen der Arbeitsoberflächen sowie Aufsaugen von Staub, um die Kontamination so gering wie möglich zu halten |
| Bereitstellen geeigneter Wasch- und Umkleideanlagen in unmittelbarer Umgebung |
| Abgrenzen potenziell kontaminierter Bereiche und Verwendung geeigneter Warntafeln |
| Gewährleisten sicherer Lagerung, Handhabung und Entsorgung kadmiumhaltiger Lote |
| Einsatz geschlossener und eindeutig gekennzeichnete Behälter |



Zur korrekten Löttechnik gehört es, anstatt der Flamme selbst, die Hitze der Komponenten zum Schmelzen des Lots zu verwenden. Diese Vorgehensweise wird in Johnson Mattheys preisgekröntem Trainingsvideo ‚Erfolgreiches Hartlöten‘ erläutert und demonstriert. Sie können diesen Film auf DVD unter www.jm-metaljoining.com online anfordern

Bedenkt man die Argumente, die für kadmiumfreie Lote sprechen, die Gesundheits- und Sicherheitsrisiken in Verbindung mit kadmiumhaltigen Methoden und die sich bereits vollziehende Klimaveränderung, dann ist es offensichtlich, dass die Zeit reif ist für kadmiumfreie Lötanwendungen.

Umweltschutzbezogene Gründe für die Auswahl kadmiumfreier Methoden

Ein zweiter Grund, warum die Auswahl kadmiumfreier Methoden zu bevorzugen ist, sind Änderungen in der Gesetzgebung zum Umweltschutz, die vor kurzem durchgesetzt wurden.

Wir waren uns unseres Einflusses auf die Umwelt noch nie so sehr bewusst wie heute. Schlagwörter wie ‚globale Erwärmung‘, ‚Klimawandel‘ und ‚CO₂-Fußabdruck‘ sind inzwischen Teil unseres alltäglichen Sprachgebrauchs. Recycling, Verpackungen und Abfallentsorgung sind Themen, die uns sowohl zuhause als auch am Arbeitsplatz betreffen. Immer häufiger werden wir uns unserer Verantwortung bewusst, unser Leben ‚grüner‘ und umweltbewusster zu leben.

Neue Gesetzgebung

Die neuen europäischen Gesetzgebungen ziehen grundlegende Veränderungen in der Auswahl der für die Produktion verwendeten Materialien nach sich. Nicht nur Hersteller, sondern auch Lieferanten müssen sich dieses Drucks bewusst sein und sollten ihre Kunden beraten, wie sie mit dieser neuen Gesetzeslage umgehen können. Die Verwendung von Kadmium in Produkten wird immer mehr als unerwünscht angesehen, da die Langzeitwirkungen auf die Umwelt sowie die Recyclbarkeit der Produkte eine immer wichtigere Rolle spielen.

Die Richtlinien der europäischen Union untersagen die Verwendung bestimmter gefährlicher Substanzen und dazu gehören auch kadmiumhaltige Materialien. Zu diesen Bestimmungen zählen die Altfahrzeugrichtlinie (ELV), die RoHS-Bestimmungen zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in elektrischen und elektronischen Geräten und die WEEE-Richtlinie zur Entsorgung elektrischer und

elektronischer Geräte. Diese EU-Richtlinien untersagen den Einsatz bestimmter Schwermetalle, darunter auch Kadmium, in einer Vielzahl von Komponenten und Produkten. Beispiele für solche Anwendungen sind Fahrzeuge, Haushaltsgeräte, IT- und Telekommunikationsanwendungen, Beleuchtungsanlagen, Verbraucheranwendungen, elektrische und elektronische Anlagen, Spielzeuge sowie Freizeit- und Sportausrüstung. Weitere Anwendungen, in denen der Einsatz von Kadmium nicht erlaubt ist, sind medizinische Geräte oder Umgebungen, in denen Speisen und Getränke zubereitet werden.

Es ist bereits allgemein bekannt, dass die Verwendung von Quecksilber in Thermometern verboten ist. Kadmium hat zu einem ähnlichen Trend in der Gesetzgebung geführt, und auch ein weitreichenderes Verbot ist möglich.



Kadmium, Quecksilber und Blei, wie sie im Periodensystem der Elemente auftreten

Die Implikationen des Wechsels zu kadmiumfreien Methoden

Überlegen wir uns nun die Möglichkeiten, die sich für den Wechsel zu kadmiumfreien Methoden bieten, und die damit verbundenen Konsequenzen.

Alternative Produkte

Für alle kadmiumhaltigen Lote stehen alternative Produkte zur Auswahl.

Tabelle 2 Alternative Produkte*

| Kadmiumhaltig | Alternative* | Kadmiumfrei |
|---------------|---|----------------|
| Easy-flo™ |  | Silver-flo™55 |
| Easy-flo™No.2 |  | Silver-flo™55 |
| DIN Argo-flo™ |  | Silver-flo™55 |
| Argo-flo™ |  | Silver-flo™40 |
| Mattibraze™34 |  | Silver-flo™40 |
| Argo-swift™ |  | Silver-flo™40 |
| Argo-bond™ |  | Silver-flo™302 |
| Easy-flo™No.3 |  | Argo-braze™49H |

Höhere Löttemperaturen

Kadmiumfreie Produkte haben im Allgemeinen höhere und breitere Schmelzbereiche, was zu einem geringfügigen Anstieg in Prozesszeiten und Löttemperaturen führt. Üblicherweise stellen Benutzer fest, dass die Komponenten länger erhitzt werden müssen, bevor das Lot aufgebracht werden kann. In einigen Fällen kann es vorkommen, dass das Lot im

geschmolzenen Zustand in geringfügigem Maße weniger frei fließt.

Im Allgemeinen gewöhnen sich Benutzer jedoch sehr schnell an das neue Lot.

Tabelle 3 Höhere Löttemperaturen*

| Kadmiumhaltig | Schmelzbereich °C | Kadmiumfrei | Schmelzbereich °C |
|---------------|-------------------|----------------|-------------------|
| Easy-flo™ | 620-630 | Silver-flo™55 | 630-660 |
| Easy-flo™No.2 | 608-617 | Silver-flo™55 | 630-660 |
| DIN Argo-flo™ | 595-630 | Silver-flo™55 | 630-660 |
| Argo-flo™ | 608-655 | Silver-flo™40 | 650-710 |
| Mattibraze™34 | 612-688 | Silver-flo™40 | 650-710 |
| Argo-swift™ | 607-685 | Silver-flo™40 | 650-710 |
| Argo-bond™ | 616-735 | Silver-flo™302 | 655-755 |
| Easy-flo™No.3 | 634-656 | Argo-braze™49H | 680-705 |

*Es empfiehlt sich, sich vor dem Wechsel zu kadmiumfreien Loten mit Johnson Matthey in Verbindung zu setzen.

Andere Standards und Spezifikationen

Der Wechsel zu kadmiumfreien Loten bedeutet auch eine Änderung der Standards, denen das Lot entsprechen muss. Der Benutzer muss die Arbeitsanweisungen und Parameter abändern, damit diese die korrekten Standards für die

neuen Lote enthalten. Es kann auch sein, dass eine Einwilligung vom Kunden eingeholt werden muss.

Tabelle 4 Standards & Spezifikationen*

| Kadmiumhaltiger | Standard EN 1044 | Kadmiumfreier | Standard EN 1044 |
|-----------------|------------------|----------------|------------------|
| Easy-flo™ | AG 301 | Silver-flo™55 | AG 103 |
| Easy-flo™No.2 | AG 303 | Silver-flo™55 | AG 103 |
| DIN Argo-flo™ | AG 304 | Silver-flo™55 | AG 103 |
| Argo-flo™ | - | Silver-flo™40 | AG 105 |
| Mattibraze™34 | - | Silver-flo™40 | AG 105 |
| Argo-swift™ | AG 306 | Silver-flo™40 | AG 105 |
| Argo-bond™ | - | Silver-flo™302 | AG 107 |
| Easy-flo™No.3 | AG 351 | Argo-braze™49H | AG 502 |

*Es empfiehlt sich, sich vor dem Wechsel zu kadmiumfreien Loten mit Johnson Matthey in Verbindung zu setzen.

Auswirkungen auf die Kosten

Kadmiumfreie Produkte enthalten üblicherweise mehr Silber als die entsprechenden kadmiumhaltigen Produkte. Dies schlägt sich in höheren Einkaufspreisen nieder. Von den aktuellen Preisen ausgehend macht ein Anstieg von 1 % im Silbergehalt einen Anstieg von zwischen CHF 2.- und CHF 5.- pro Kilo in Kosten für das Lot aus. Bedenkt man jedoch die Ausgaben, die für Gesundheit, Sicherheit und Umweltschutz anfallen, so lässt sich dieser Anstieg ohne Weiteres rechtfertigen. Außerdem ist zu erwarten, dass Einkauf und Verwendung kadmiumhaltiger Produkte durch zunehmende Umweltausgaben auf lange Sicht immer kostspieliger werden.

Den zusätzlichen Kosten, die durch den Wechsel zu kadmiumfreien Methoden anfallen, stehen die Kosten gegenüber, die aus der Kontrolle und Überwachung von Kadmiumoxiden sowie aus Ausgaben für Mitarbeitergesundheitsschutz und Umweltschutz entstehen. Außerdem muss in dieser Rechnung auch berücksichtigt werden, dass kadmiumfreie Methoden auch zusätzliche Vorteile wie ein positiveres Image des Unternehmens sowie ein höheres Verantwortungsbewusstsein für die eigenen Produkte mit sich bringen. Hersteller werden schon bald feststellen, dass ihre kadmiumfreien Produkte auch bei den Kunden auf eine breitere Akzeptanz stoßen.

Welche Schritte sollten unternommen werden, um kadmiumfreie Methoden einzuführen

Als Nächstes möchten wir die Schritte zusammenfassen, die nötig sind, um zu kadmiumfreien Methoden zu wechseln:

Tabelle 5 Schritte für den Wechsel zu kadmiumfreien Methoden

Einholen von Beratung, um das beste kadmiumfreie Lot für Ihre Anwendung zu eruieren

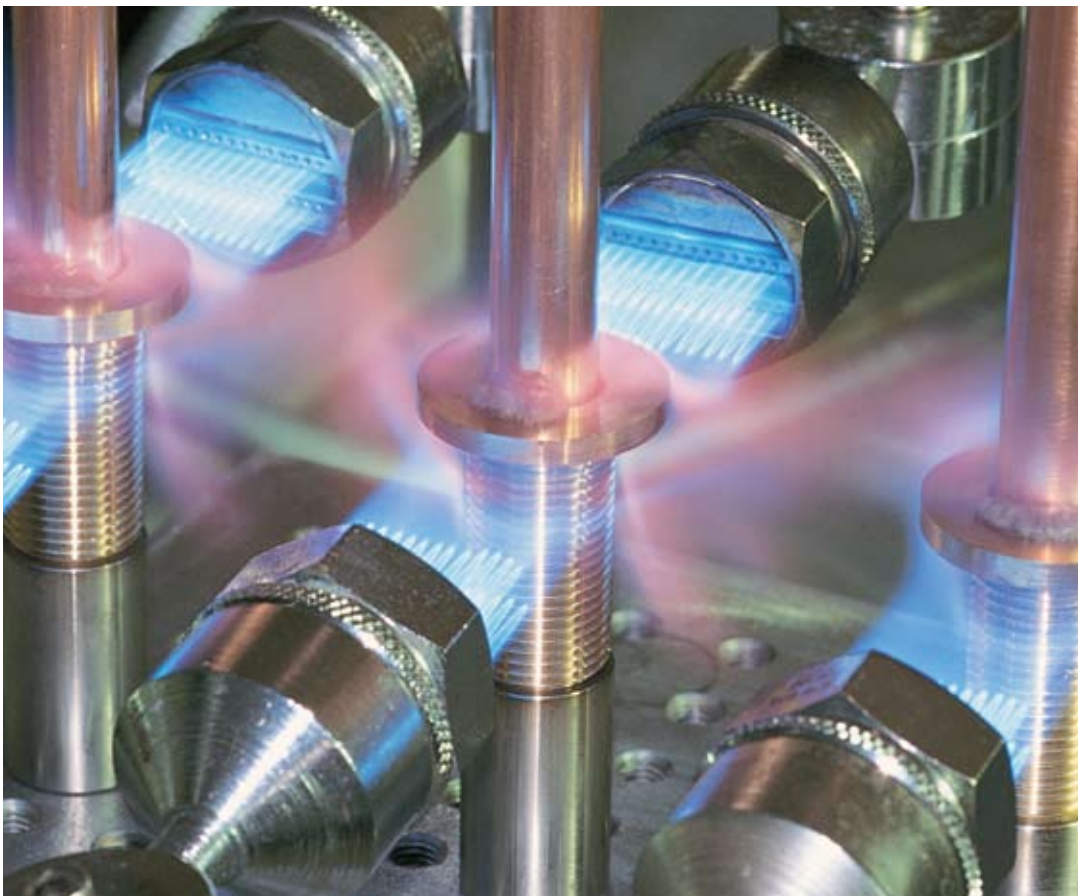
Bereits in einem frühen Stadium Einbinden von Lötarbeitern

Testen, Beurteilen und Abnehmen der Probe

Einholen der Zustimmung des Kunden

Ändern von Plänen und internen Spezifikationen

Überwachen der Produktqualität, um zu gewährleisten, dass es keine negativen Auswirkungen auf die Qualität gibt



Im Jahr 2008 wird Johnson Matthey Metal joining bei den noch verbleibenden Benutzern kadmiumhaltiger Produkte für den Wechsel zu kadmiumfreien Methoden werben. Im Rahmen dieser Werbeaktion stellen wir kostenlos Proben und technische Unterstützung zur Verfügung, damit unsere Kunden die kadmiumfreien Alternativen testen können.

Wie Sie mehr herausfinden können



Johnson Matthey

Johnson Matthey & Brandenberger AG

Johnson Matthey Metal Joining fühlt sich dazu verpflichtet, sich für sichere kadmiumfreie Lötmethoden einzusetzen. Der Großteil unserer Kunden hat sich bereits für den Wechsel zu kadmiumfreien Loten entschieden.

Falls Sie mehr zu diesem Thema erfahren möchten, kontaktieren Sie Metal Joining per E-Mail unter **info@matthey.com**

oder besuchen Sie unsere Webseite unter **www.jm-metaljoining.com** und **www.johnson-matthey.ch** für die deutschsprachigen Märkte.

Für weitere Informationen kontaktieren Sie uns bitte unter **+ 44(0)1763 253200**, resp. **+41(0)443071930** für die deutschsprachigen Märkte

Bestätigung

Die Veröffentlichung ‚Kadmium in Silberloten oder Weichloten - technisches Informationsblatt Nr.31‘ der britischen Arbeitsschutzbehörde

Johnson Matthey kann nicht alle möglichen Bedingungen in Betracht ziehen, unter denen diese Informationen und unsere Produkte oder die Produkte anderer Hersteller in Kombination mit unseren Produkten verwendet werden.

Diese Informationen beziehen sich lediglich auf das speziell genannte Material und sind möglicherweise nicht für dieses Material in Kombination mit irgendwelchen anderen Materialien oder für die Verwendung dieses Materials in irgendeinem Verfahren gültig. Diese Informationen werden nach Treu und Glauben zur Verfügung gestellt und basieren auf den neuesten Informationen, die Johnson Matthey zur Verfügung stehen, und sind nach bestem Wissen und Gewissen vonseiten Johnson Matthey zur Zeit des Verfassens korrekt und verlässlich. Es kann jedoch keinerlei Zusicherung, Garantie oder Gewährleistung hinsichtlich der Richtigkeit und Vollständigkeit der Information gegeben werden und Johnson Matthey übernimmt daher keinerlei Verantwortung und lehnt jegliche Verantwortung für Verluste, Schäden oder Verletzungen, auf welche Art auch immer diese entstanden sein mögen, (inklusive aller von Dritten eingebrachten Forderungen) ab, die die Verwendung dieser Informationen zur Folge haben könnte. Das Produkt wird unter der Bedingung geliefert, dass der Benutzer die Verantwortung übernimmt, sich mit der Geeignetheit und Vollständigkeit dieser Informationen für seine eigene spezielle Verwendung zu begnügen. Freiheit von Patentrechten oder jedweden Eigentumsrechten Dritter darf nicht angenommen werden. Text und Bilder in diesem Dokument sind urheberrechtlich geschützt und sind das Eigentum von Johnson Matthey.

Dieses Datenblatt darf nur zu Informationszwecken für die Verwendung mit oder für den Wiederverkauf von Produkten von Johnson Matthey vervielfältigt werden. Das JM Logo®, der Name Johnson Matthey® und die Produktnamen, auf die in diesem Dokument Bezug genommen wird, sind Markenzeichen von Johnson Matthey. Easy-flo® und Silver-flo® sind innerhalb der EU für JM eingetragen. Sil-fos™ ist im Vereinigten Königreich für JM und bestimmte andere Länder (wie z.B. für die Schweiz) eingetragen, wird jedoch in Deutschland (unter Matti-fos) und in den USA (unter Mattiphos™) anders vermarktet.