

Die neue Generation von bleifreien Legierungen

Man kann nicht alles haben. Doch, das geht.

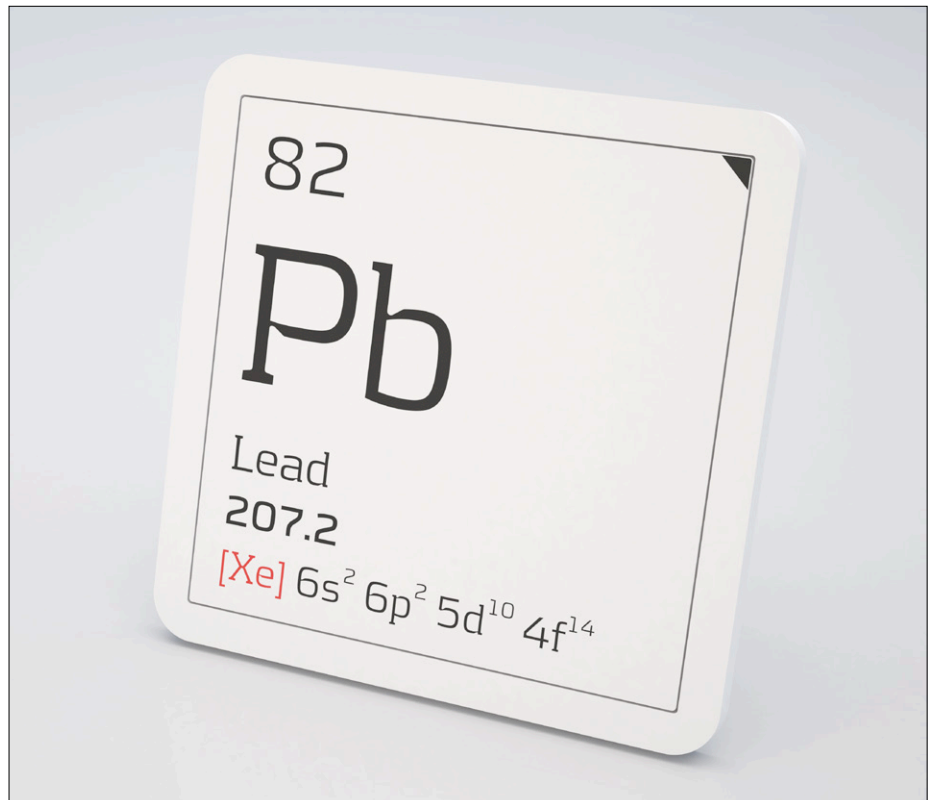
Von **Michael Mendel** — Managing Director, Almit (Deutschland)

Die Richtlinien der Europäischen Union (EU) RoHS I von 2003 und RoHS II von 2013 regeln die Verwendung von Blei und anderen giftigen Stoffen wie Quecksilber und sechswertigem Chrom innerhalb der EU. Diese Richtlinien gelten auch für bleihaltige Lötverbunde, die seither nur noch in Ausnahmefällen verarbeitet werden dürfen. Lange Zeit war das Problem, dass bleifreie Lötverbunde der ersten Generation nicht die Leistungsfähigkeit bleihaltiger Legierungen erreichten. Aber in den letzten Jahren ist viel passiert....

Blei mit dem Symbol Pb (lateinisch: *plumbum*) ist bekannt als giftiges Schwermetall, das nicht nur die Umwelt belastet, sondern sich auch im menschlichen Körper - insbesondere in Knochen, Zähnen und Gehirn - ansammelt und gesundheitliche Beeinträchtigungen verursachen kann. In Deutschland wurden 1998 noch bis zu 20.000 Tonnen Blei zu Lötmaterial verarbeitet. Heute ist der Einsatz von Blei auf ein Minimum reduziert und durch die RoHS-Richtlinien für konventionelle Anwendungen, wie beispielsweise die Unterhaltungselektronik, völlig verboten. Die Gesundheitsrisiken wurden durch die hervorragenden Eigenschaften von Blei als Bestandteil von Legierungen ausgeglichen. Blei ist korrosionsbeständig, hat eine hohe Dichte, ist leicht zu verarbeiten und garantiert eine besonders hohe Festigkeit. Diese Eigenschaften machten Zinn-Blei (SnPb) Lote zu einem integralen Bestandteil und zuverlässigen Faktor bei der Herstellung auf der ganzen Welt, für viele Jahrzehnte. Es wäre nicht möglich, ohne Blei auszukommen, oder?

Auf der Suche nach Alternativen

Aufgrund der gesetzlichen Bestimmungen war es notwendig, alternative Lösungen zu finden, um das bewährte Zinn-Blei-Lot (SnPb) zu ersetzen. Es versteht sich von selbst, dass solche alternativen Lösungen die gleichen günstigen Eigenschaften wie die nun verbotenen bleihaltigen Legierungen aufweisen sollten. Leichter gesagt als getan. Das grundlegende Problem bei bleifreien Legierungen ist das Fehlen der "weichen" Bauteilführung innerhalb der Legierungen. Das bedeutet einerseits,



dass sich bleifreie Lötstellen unter Last weniger stark verformen, andererseits werden die Spannungsbelastungen an den Lötstellen erhöht. Dies wiederum erhöht die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Mikrorissen. Mikrorisse sind einer der Hauptgründe für defekte Lötstellen und führen letztendlich zu Materialermüdung.

Die erste Generation hat die Erwartungen nicht erfüllt

Die bleifreien Legierungen, die nach Inkrafttreten der RoHS-Richtlinien auf dem Markt angeboten wurden — nennen wir

sie die erste Generation — entsprachen nicht den Erwartungen der Anwender. Die Probleme mit diesen Legierungen, wie beispielsweise SAC305 und SAC307, sind allgemein bekannt. Einerseits erreichen sie zu keinem Zeitpunkt die Leistung der bisher verwendeten bleihaltigen Legierungen. Andererseits sind diese Legierungen aufgrund des hohen Silbergehalts (SAC305 enthält 3%) sehr teuer. Die Auswirkungen dieser Bedingungen auf die Anwender werden deutlich, wenn man einen Blick auf die Preisentwicklung von Silber in den letzten Jahren wirft. Während um die

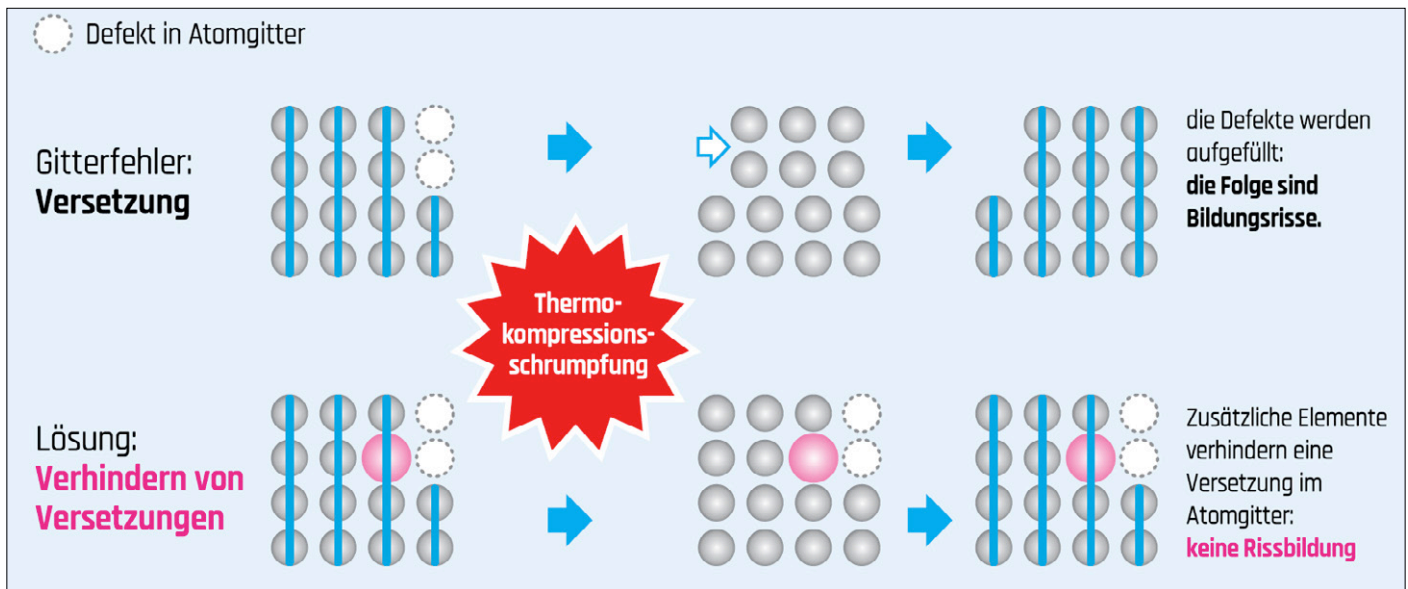


Bild 1. Die Vorteile einer Wismutlegierung werden am Beispiel eines Gittermodells erläutert: Jede Substanz oder jedes Material besteht aus Atomen. Während des Verfestigungsprozesses findet eine "Versetzung" der Atome statt. Dies stört die Gitterstruktur und erhöht das Risiko einer späteren Rissbildung. Die Wismut verhindert die "Versetzung" von Atomen, indem sie die Lücken "füllt".

Jahrtausendwende der Preis für ein Kilogramm Silber bei 156 € lag, lag der Durchschnittspreis für den gleichen Betrag 2015 bei 454 €. So muss ein Horrorszenario für Controller in Unternehmen aussehen.

Neue Generation, neue Möglichkeiten

Die Zeit der bleifreien Legierungen der ersten Generation (d.h. wenn SAC als einzige geeignete Option angesehen wurde) ist jedoch vorbei. Heute gibt es bleifreie Alternativen, die gleiche Eigenschaften wie bleihaltige Legierungen bieten und diese sogar übertreffen. Die SJM-Produktpalette ist die erste, die in diesem Zusammenhang erwähnt wird. Das Akronym SJM steht für Strong Joint Metal, was auf die hervorragende Leistung dieser Legierungen hinweist. Die Besonderheit der Legierungen aus dem SJM-Programm besteht darin, dass sie Eigenschaften aufweisen, die bisher als inkompatibel galten. Trotz ihres sehr niedrigen Silbergehalts (und damit ihrer deutlich günstigeren Preise) sind SJM-Legierungen sehr zuverlässig und bieten eine ausgezeichnete Zug- und Reißfestigkeit. Dies widerlegt die Aussage, dass "man nicht alles haben kann", denn mit dem SJM-Bereich kann man es. Inzwischen haben viele Anwender – darunter namhafte Hersteller aus der Automobilindustrie – erkannt, dass sie alles haben können und von SAC305 auf SJM-03 wechseln können. Man muss kein Prophet sein, um vorherzusagen,

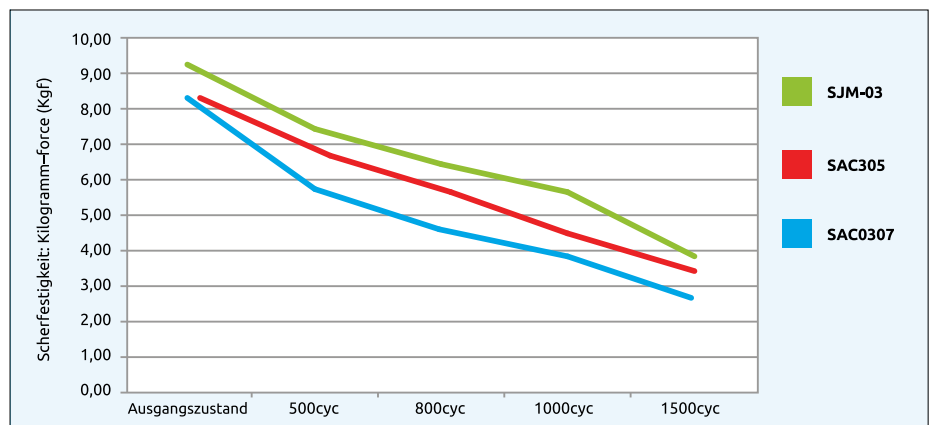


Bild 2. Scherfestigkeit (Ermüdungsbruch), Vergleich von SJM und SAC. Prüfbedingungen: Temperaturbereich -40 °C ~ +125 °C, Verweilzeit 30 Minuten, Bauteil 3216, Spanbeständigkeit, Prüfung: Druck auf Bauteil bei 1 mm/min und Festigkeitsmessung.

dass SJM-03 (Sn-0.3Ag-0.7Cu-2.0Bi) ein großes Potenzial hat, die neue Standardlegierung zu werden und damit der Nachfolger von SAC305 zu sein. Der Stand der Technik in Bezug auf die Festigkeit auch bei großen Temperaturschwankungen ist jedoch eine weitere Legierung aus dem SJM-Programm: SJM-40 (Sn-4.0Ag-2.0Bi-3.0Sb) mit einem höheren Silbergehalt.

Zukunft durch Forschung und Innovation

Die Verbesserungen, die im Bereich der bleifreien, silberarmen Legierungen erzielt wurden, sind auf intensive Forschung und neue innovative Ansätze zurückzuführen. Eine bekannte Substanz hat bei diesen Entwicklungen eine große Rolle gespielt: Wismut (**Bild 1**). Wismut ist ein

Halbmetall (Elementsystem Bi) und gehört zur Gruppe der atoxischen oder sehr schwach toxischen Schwermetalle. Wismutlegierungen stehen den SnPb-Loten in Bezug auf Elastizität und Scherfestigkeit in nichts nach (**Bild 2**). Die Vorteile, die Wismut in Bezug auf die Reißfestigkeit der Lötstelle während des Verfestigungsprozesses bietet, werden besser verstanden, wenn man Wismut als eine Anzahl von Atomen darstellt, die in einem Gitter strukturiert sind. Während der Verfestigung "versetzen" sich die Atome, was letztendlich zur Bildung von Rissen führen kann. Im Großen und Ganzen verhindert Wismut die Dislokation der Atome. Ein weiterer Vorteil von Wismut ist sein niedriger Schmelzpunkt, der insbesondere für eher wärmeempfindliche Bauteile neue

EIE ARTIKEL-TAGGING

Niveau:	Einsteiger Fortgeschrittener Experte
Thema:	Produkt Service Meldung
Firmenstatus:	Industrie Start-Up Potential
Beratung:	Produktion Technologie Regulierung
Ansatz:	Theoretisch Praktisch Gemischt
Website:	www.almit.de

Möglichkeiten eröffnet. Insgesamt kann Wismut als adäquater und zeitgemäßer Ersatz von Blei angesehen werden.

Welche bleifreie Legierung ist für meine Bedürfnisse am besten geeignet?

Letztlich stehen die Nutzer vor der Frage: Welche bleifreie Legierung ist die richtige für mich und meine Anwendungen? Es steht eine große Vielfalt an Produkten

zur Auswahl. Wie können Benutzer also sicherstellen, dass sie die richtigen Entscheidungen treffen? Maß aller Dinge ist und bleibt die persönliche Betreuung und die gezielte, kompetente Beratung durch Spezialisten von Hersteller- und Lieferantenseite. Nur im persönlichen Gespräch ist es möglich, die Anforderungen an das Löten zu besprechen, sie im Detail zu definieren und eine perfekt abgestimmte Lösung zu finden. ◀



Der Autor

Michael Mendel ist Geschäftsführer von Almit Deutschland, einem der weltweit größten Anbieter von Lötmaterialien, der mit seinen innovativen Produkten, wie dem KR-19RMA-Lot, das von der NASA für den Bau von Space Shuttles eingesetzt wird, immer wieder neue Maßstäbe auf dem Markt setzt. Für weitere Informationen oder wenn Sie einen persönlichen Termin vereinbaren möchten, rufen Sie bitte 06061 96925 0 an oder schreiben Sie an info@almit.de.

Conrad Electronic präsentiert sich als Digital Plattform im 4.0-Zeitalter



digital platform

Erleben Sie die digital platform auf der electronica in München
13. bis 16. November 2018, Halle C5, Stand 155 und auch auf der electronica experience in Halle C6.

CONRAD Business Supplies CONRAD CONNECT Marketplace SOS electronic Maker & Education

electronica eXperience CONRAD

Der B2B-Distributor **Conrad Business Supplies** wird den diesjährigen Auftritt auf der Weltleitmesse und Konferenz der Elektronik nutzen, um B2B-Kunden sein kundenzentriertes Ökosystem zu erläutern und den praktischen Nutzen für Einkäufer näher zu bringen. Im Rahmen seines Ökosystems vereint Conrad Business Supplies verschiedene digitale Unternehmensplattformen in einer dynamischen Infrastruktur, wobei das vordringliche Ziel darin besteht, die individuellen Herausforderungen der Kunden jetzt und in Zukunft zu meistern. Neben dem speziell für Firmenkunden ausgerichteten Geschäftsfeld Business Supplies mit all seinen Vorteilen und Services sowie dem stetig wachsenden Sortiment auf dem

B2B Marketplace, profitieren Conrad Kunden auch von der Smart-Living-Plattform Conrad Connect, dem Großmengen-distributor SOS electronic und von Conrad Maker & Education, das den Kunden als spezieller Partner für Tüftler, Erfinder, Vordenker & Bildungseinrichtungen zur Verfügung steht.

Unter dem Namen **Conrad Connect** präsentiert Conrad eine digitale Plattform für herstellerübergreifende IoT-Projekte und Lösungen. Conrad Connect versteht sich als Smart-Living-Plattform, mit der Anwender ihre smarten Geräte und Services kostenlos miteinander verbinden, automatisch Projekte erstellen und Dashboards nutzen können. Alles in einer zentralen Cloud: Ob Smart-Home-Automation, Sicherheitssystem, Gartenbewässerung oder die nächste Fitness Challenge.

Fachbesucher, die besonders ideenreiche Lösungen anstreben, sind bei Conrad Maker & Education bei der **electronica Experience** in der brandneuen Halle C6, Stand 308, genau richtig. Dieser Bereich widmet sich speziell der Maker-Szene, der Tüftler, Bastler, Erfinder, Kreative, Querdenker und Nerds angehören, um eine Idee zu verfolgen oder ein Problem technisch zu lösen. Für diese Zielgruppen hält Conrad Business Supplies kreative Technik und innovative Produktideen bereit. Kostenlose Tickets für die electronica 2018 können Interessierte über den unterstehenden Link anfordern. Auch das Programm ist dort einsehbar.

www.conrad.biz/electronica