



Schädliche Auswirkungen des Lötprozesses auf die Gesundheit der Beschäftigten

Seit einigen Jahren müssen verschiedene Industriebranchen immer strenger werdende gesetzliche Anforderungen im Bezug auf „Reinigungstechnologien“ erfüllen. Dies trifft auch auf die Elektro- bzw. Elektronikindustrie zu. Die steigenden Anforderungen führten zur zwingenden Einführung und Umsetzung der EU-Richtlinie 2002/95/EC, der RoHS, die bleifreie Lötprozesse vorsieht. Gemäß dieser Richtlinie ist die Verwendung von Blei, Quecksilber, sechswertigem Chrom, Cadmium und anderen Stoffen seit dem 1. Juli 2006 in den betroffenen Industriezweigen verboten.

Die Hauptarbeit beim LEADOUT-Projekt besteht zwar darin, den klein- und mittelständischen Unternehmen (KMU) in der europäischen Elektro- und Elektronikfertigungsindustrie technische Informationen zur Verfügung zu stellen und sie so während des Wechsels von SnPb-Loten auf bleifreie Lote zum Löten von elektronischen Bauteilen auf PCB zu unterstützen, doch sollte man die eigentlichen Gründe für das Projekt nicht außer acht lassen:

- eventuelle negative Umweltfolgen (Bleiabfälle aus dem Produktionsprozeß und nach dem Ende ihrer Lebenszyklen entsorgte bleihaltige Elektroartikel können die Deponien und somit die Umwelt belasten) sowie
- die Relevanz des Arbeitsschutzes und arbeitsmedizinischer Fragen (Erhaltung der Gesundheit des in der Lötprozessfertigung tätigen Personals)

Die Beseitigung der Kontaminationsursache `Blei` wird einen denkbar positiven Effekt auf die Arbeitsbedingungen insbesondere und auf die Umwelt im allgemeinen haben. Medizinisch ist die folgenreiche Gesundheitsschädigung des menschlichen Körpers durch eine Bleiablagerung in den Organen längst bekannt. Das andauernde Einatmen von Dämpfen mit grenzwertüberschreitendem Bleigehalt verursacht eine chronische Vergiftung, die hauptsächlich das zentrale und das periphere Nervensystem beeinträchtigt. Auch Anämien, Nieren- und Herz-Kreislaufprobleme können auftreten.

Die Verwendung von Blei in der Elektronikindustrie erscheint zwar minimal, doch gab das Kontaminationsrisiko durch das Einatmen von während des Lötvorgangs entstehenden Bleidämpfen Anlaß, Emissionsmessungen durchzuführen. Ziel ist die Messung der Schadstoffe, die von den Mitarbeitern eingeatmet werden können, die in Firmen tätig sind, die SnPb-Lote verwenden. Diese Ergebnisse werden dann mit den Emissionswerten aus Betrieben, die mit bleifreien Loten arbeiten, verglichen.

Im Rahmen des LEADOUT-Projekts wurden mit diesem Ziel mehrere Messungen der während des Lötprozesses entstehenden chemischen Stoffe durchgeführt. Die Ergebnisse wurden analysiert und im Hinblick auf eine potentielle Gesundheitsgefährdung der Beschäftigten ausgewertet. Die Messungen fanden bei verschiedenen Unternehmen, die am LEADOUT-Projekt teilnehmen, statt. Bisher wurden in diesen Unternehmen bleihaltige Lötmaterialien verwendet. Sobald dort bleifreie Lötprozesse implementiert sind (hauptsächlich Wellen- und Reflow-Löten) und optimal laufen, werden Emissionsmessungen mit bleifreien Lötmaterialien durchgeführt.

Die am LEADOUT-Projekt teilnehmenden Forschungseinrichtungen stehen in engem Kontakt mit den verschiedenen teilnehmenden KMU und führten dort die Messungen an einem gewöhnlichen Arbeitstag durch. Zu diesem Zweck wurde eine Pumpe zur Probeentnahme(s. Abb. 1 und 2) an der Kleidung eines Mitarbeiters in Gesichtsnähe befestigt. Die Pumpe erlaubt es dem Arbeiter, seine üblichen Arbeiten an der Lötstation ungehindert durchzuführen. Während der verschiedenen Arbeitsschritte wurden Proben der eingeatmeten Atemluft entnommen.



Bild 1



Bild 2

Die organischen Bestandteile, hauptsächlich aus den Flußmitteln (Formaldehyd, Isopropyl und Methanol), und die Bleidämpfe wurden während der einzelnen Arbeitsschritte von den Pumpen aufgenommen (Wellen- und Reflowlötén). Die Proben wurden in den Labors der Forschungseinrichtungen gemäß der entsprechenden NIOSH-Standards (*National Institute for Occupational Safety and Health*) analysiert und die Zusammensetzung der Stoffe bestimmt, die während des Lötvorgangs vom Personal eingeatmet wurden. In allen Fällen wurde festgestellt, daß die gemessenen Werte in Unternehmen, die mit SnPb-Lötwerkstoffen arbeiten, unterhalb der von der deutschen Richtlinie TA LUFT 2002 vorgeschriebenen Grenzwerte lagen.

Siehe hierzu folgende Tabelle:

Unternehmen	Prozeß	Flußmitteltyp	Isopropanol (mg/m ³)		Formaldehyd (mg/m ³) ⁽¹⁾		Methanol (mg/m ³)		Pb (mg/m ³ N)	
			Meßwert	Grenzwert (TWA)	Meßwert	Grenzwert (TLV-C)	Meßwert	Grenzwert (TWA)	Meßwert	Grenzwert (TWA)
Montagefirma 1	Welle	organisch	2,3	983	< 0,3	0,12	< 3,0	266	< 0,01	0,1
Montagefirma 2		organisch	< 1,0		< 0,3		< 3,0		< 0,01	
Montagefirma 1	Reflow	organisch	< 1,0		< 0,3		--		< 0,002	
Montagefirma 2		organisch	< 1,0		< 0,3		--		0,003	

NIOSH-Werte. TLV-TWA: Durchschnitt pro 8Std./Tag, TLV-C: Spitze

⁽¹⁾ Verwendete Flußmittel enthielten kein Formaldehyd

Die nächsten Emissionsmessungen, die in denselben Unternehmen nach der Umstellung auf bleifreie Lote vorgenommen werden, werden es ermöglichen, die Veränderungen quantitativ zu beurteilen. Da die Flußmittel, die mit den bleifreien Loten verwendet werden, denen der SnPb-Lote sehr ähnlich sind, werden die Ergebnisse der Emissionsmessungen betreffend beider Lotarten höchstwahrscheinlich vergleichbar sein.

**Für weitere Informationen oder bei Fragen zu den Messungen wenden Sie sich an:
Dr. Patricio Aguirre, INASMET (Spain) Email: paguirre@inasmet.es**