



Ausgabe August 2007

## Auswirkungen auf die Umwelt

Als ein Teil des von ISQ und INASMET durchgeführten Workpackage 3: Lead-Free Technology Industrial Implementation sollen die mit dem Wellen- bzw. Reflow-Lötprozeß verbundenen Auswirkungen auf die Umwelt untersucht werden.

Ziel der Stufe 3.4: Umwelt- und Arbeitsschutz-Beurteilung war die Bewertung schadstoffhaltiger Emissionen von bleihaltigen bzw. bleifreien (LFS) Loten während des Montageprozesses. Mit den folgenden Methoden wurden die Vergleichsdaten gewonnen (bleihaltige Lote und LFS):

- Messung und Analyse von Rauchgasemissionen;
- Messung der Belastung am Arbeitsplatz;
- Leaching-Tests an gelöteten Leiterplatten und Schlacken aus dem Wellen-Lötprozeß.

Die oben genannten Tests wurden mit bleihaltigen und bleifreien Loten durchgeführt. Es wurden Reflow- und Wellen-Lötprozesse in 2 spanischen sowie 2 portugiesischen KMU, die dem projektbegleitenden Ausschuss (Core Group) des LEADOUT-Konsortiums angehören, sowie bei einem spanischen Platinen-Hersteller durchgeführt. In einem Unternehmen war die LFS-Wellen- bzw. Reflow-Technologie noch nicht implementiert worden, in einem anderen fehlte die LFS-Wellen-Technologie, daher wurde die Analyse dieser Prozesse in diesen speziellen Fällen nicht durchgeführt.

Das Hauptziel war die Entwicklung eines quantitativen Analyseprogramms, mit dem die Emissionen der untersuchten Industrieunternehmen bestimmt werden können. Der erste Schritt in diese Richtung war eine detaillierte Analyse der Emissionen während des Arbeitsprozesses – Wellen- bzw. Reflow-Löten, sowie die Bestimmung kritischer Umwelt-Variablen wie Rauchgasemissionen, flüssige und feste Abfallreststoffe. Darauf basierend wurde ein quantitativer Arbeitsplan erstellt. Dieser Plan enthält detaillierte Angaben zu den zu messenden Umwelt-Variablen und den technischen Spezifikationen.

Diese Spezifikationen definieren die folgenden Punkte: quantitative Analyseschritte, Mess- und Analyse-Methoden, Einheiten und die Art der Endergebnisse.

Das Hauptziel der Emissionsanalyse war es herauszufinden, welche Art von Emissionen während des Montageprozesses von Schaltkreisen entsteht, z.B. Dämpfe und Schlacken.

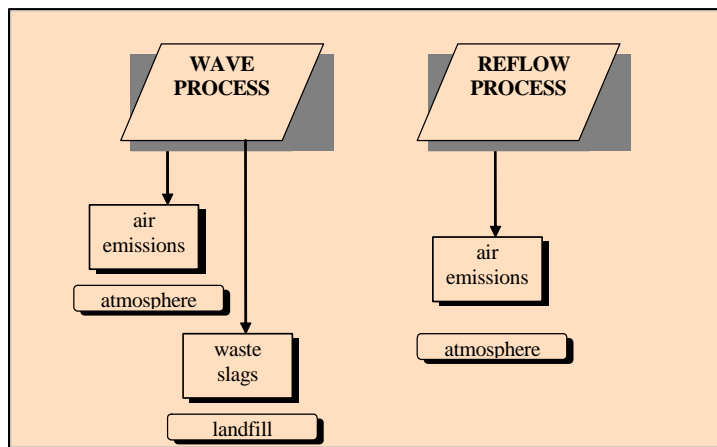


Abb. 1 – Emissionen beim Wellen- bzw. Reflow-Lötprozeß und potentielle Umweltgefahren.

Prüfteams der Institute des ISQ- und des INASMET haben bei verschiedenen Industriemitgliedern des LEADOUT-Konsortiums die Belastungen am Arbeitsplatz gemessen, um festzustellen, welchen Schadstoffmengen die Mitarbeiter am Arbeitsplatz ausgesetzt sind. Gemessen wurde die Schadstoffbelastung während des Lötprozesses (Reflow, Welle und Handlöten) sowie bei der PCB-Herstellung. Hierzu wurden Probenahmepumpen an der Kleidung nahe den Gesichtern der Mitarbeiter befestigt, die mit bleihaltigen und bleifreien Loten arbeiteten, um die Schadstoffbelastung in der Atemluft zu messen.

Weitere Informationen befinden sich in den Projektergebnissen (z.B. D3.4.1) sowie im Newsletter Leadout on the Road Nr. 3 (einsehbar auf der Projektwebsite).

## Ergebnisse der Rauchgasemissions- und der Leaching-Tests

### Rauchgasemissionen

Die Werte, die in den überprüften Mitgliedsfirmen des Projektes ermittelt wurden, welche bleifreie Lote/Lötpasten verwendeten, sind geringer als die Werte, die bei Verwendung von bleihaltigen Materialien gemessen wurden.

### Leaching-Tests

Aus dem Vergleich mit den Grenzwerten in der Richtlinie des Rates 2003/33/CE können die folgenden Schlüsse gezogen werden:

- **PCB-Leaching-Tests:** Alle leeren Muster können als Inertabfall gelten. Allerdings wird eine Entsorgung auf einer Deponie nicht empfohlen.

*Bleihaltige Materialien:* In Eluaten wurden außer Blei keine Metalle oder Sulfate gefunden. Blei weist in Eluaten höhere Konzentrationen auf. Daher sollten PCBs, die mit bleihaltigen Legierungen gelötet wurden, in Abhängigkeit von der Bleikonzentration des Lotes wie folgt klassifiziert werden:

- ungefährliche Abfälle (Reflow-gelötete PCBs)
- Sondermüll (Reflow-gelötete PCBs), nur auf Sondermülldeponien einzulagern.

*Bleifreie Materialien:* Lediglich in einem Fall wurde Blei im Eluat entdeckt, was zu einer Klassifizierung der Reststoffe als Sondermüll führte. Dies lag daran, dass beim Handlöten noch bleihaltige Lote verwendet wurden. Auch wegen ihres Kupfergehalts könnten diese Reststoffe als gefährliche Abfälle eingestuft werden, sind aber auf normalen Deponien lagerbar.



Abb. 2 – Gerät für Leaching-Tests

### •Schlacke-Leaching-Ergebnisse:

*Bleihaltige Materialien* (spanische Hersteller): Der Bleigehalt führt zu einer Einstufung als Sondermüll. Die Schlacken müssen auf einer Sondermülldeponie entsorgt werden.

Aufgrund hoher Werte im Eluat erfüllen die Schlacken der portugiesischen Hersteller nicht die von der EU-Richtlinie festgelegten Grenzwerte für bleihaltigen (Pb) Sondermüll und können daher nicht auf Sondermülldeponien gelagert werden.

*Bleifreie Materialien* (nur spanische Hersteller): Alle Werte liegen unterhalb der Nachweisgrenze und unterhalb der in der Richtlinie gesetzten Grenzwerte für Inertabfälle.

Anhand der Leaching-Testergebnisse kann festgehalten werden, daß bleifreie Lötprozesse sauberer sind als die traditionellen Lötprozesse mit bleihaltigen Materialien.

*Weitere Informationen zu den durchgeführten Messungen erhalten Sie bei*

Marco Estrela ([maestrela@isq.pt](mailto:maestrela@isq.pt)) und Patricio Aguirre ([paguirre@inasmet.es](mailto:paguirre@inasmet.es))

Besuchen Sie auch die Projektwebseite für weitere Informationen: [www.leadoutproject.com](http://www.leadoutproject.com)

**Die Autoren danken den an den Untersuchungen beteiligten portugiesischen und spanischen Unternehmen.**