

## „Neues Verfahren zur Produktion von RFID-Systemen“

AiF-Vorhaben-Nr: 13748 N

Projektlaufzeit: 01.6. 2003 – 30.11.2005

Ansprechpartner: Dr. Mani Alavi (Projektleiter HSG-IMIT); +49 (0) 7721 943 133

Mitarbeiter: HSG-IMIT: Hermann Scheithauer; FOGRA: Thomas Kuën, Michael Drexl

Der vollständige Bericht kann von Interessenten angefordert werden.

Im Handel, in Warenwirtschaftssystemen, in der Logistik sowie weiteren Dienstleistungsbereichen wächst bereits seit Jahren die Bedeutung automatischer Identifikationsverfahren, wobei die flexible, elektronische Datenspeicherung gegenüber herkömmlichen Kennzeichnungen wie z.B. Barcodes zunehmend bevorzugt wird. Zu den Anwendungsbereichen elektronischer Identifikationsverfahren im dezentralen, mobilen Daten- und Informationsaustausch zählt neben der Kennzeichnung von Gegenständen und Waren auch die Identifikation von Personen sowie die Verwendung als Zahlungsmittel. Hierzu kommen immer häufiger RFID-Systeme („Radio Frequency IDentification“) zum Einsatz, d.h. kontaktlose Übertragung zwischen einem Datenträger und einem meist vernetzten Lesegerät, wobei der Datenträger, ein sog. Transponder, mindestens aus einem elektronischen Mikrochip und einem geeigneten Koppellement, d.h. einem Substrat mit einer Antenne, besteht.

Da die Antenne und der Chip die wesentlichen Bestandteile des Datenträgers sind, besteht der zentrale, entscheidende Fertigungsschritt in der Kontaktierung des Chips auf der Antenne. Aus Kosten- und Platzgründen wird eine Direktkontaktierung auf preisgünstigem Substrat bevorzugt, meist ein Kunststoff mit niedriger Erweichungstemperatur, bei dem etablierte Verbindungstechniken der Elektronikfertigung wie Kleben und Reflowlöten eingeschränkt sind. Ziel des Projekts war, das bereits patentierte Verfahren des temperaturgesteuerten Laserlötens, das anhand einer Kleinserie von 80.000 Chipkarten erprobt worden war, auf andere Substrate sowie Hybridsysteme und dreidimensionale Aufbauten anzuwenden und so das Spektrum zu erweitern.

Folgende Ergebnisse wurden erzielt:

1. Aufbau einer Versuchsstation zur Durchführung des von HSG-IMIT entwickelten und bereits vor diesem Projekt patentierten Verfahrens des temperaturgesteuerten Laserlötens zur Herstellung von Hybridsystemen auf der Basis flexibler Schaltungsträger.
2. Auswahl und Spezifizierung der Systemkomponenten für diverse industrierelevante Hybridsysteme bestehend aus Siliziumchips, Antennenspulen, SMD- sowie bedrahtete Bauelemente einschließlich Sonderkomponenten. Die ausgewählten Systeme – sowie im Forschungsantrag aufgeführt - sind:
  - a) RFID-Systeme (kontaktlose Chipkarten) mit diversen Cu-geätzten und Ag-gedruckten Leiterbahnen auf PVS/ABS-Substrat, bzw. Polyester.
  - b) Uhrwerk mit einem Halbleiterchip auf einem flexiblen Leadframe mit vergoldeten Cu/Ni-Leiterbahnen

- c) Modellhafte Multifunktionskarte mit autonomer Energieversorgung bestehend aus Chips, bedrahteten Bauelementen, Batterie, LCD usw.
  - d) HSA (Head-Stack-Assembly): Lese- und Schreibkopf für Festplattenlaufwerke
  - e) Dual-Interface-Card (Combicard für kontaktbehaftete und kontaktlose Übertragung)
3. Versuchsdurchführung bei Variation der Prozessparameter (Löttemperatur, Lötzeit, PID-Regelparameter) unter Verwendung der in der Versuchsstation (vgl. 1.) vorhandenen Möglichkeiten der Prozessvisualisierung, Parameteraufzeichnung und -speicherung.
4. Anschließende Bewertung der Einsatzmöglichkeiten des geregelten Laserlötprozesses durch Analyse der Mikrostruktur und der chemischen Zusammensetzung der Verbindungszone (REM, EDX) sowie durch mechanische Festigkeitsprüfung und im Falle von Chipkarten durch Prüfungen gemäß den geltenden Richtlinien.

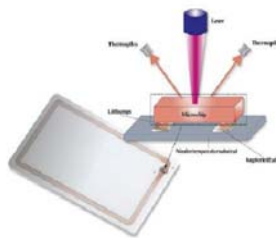
In diesem gemeinsamen AiF-Projekt war HSG-IMIT mit dem Aufbau und Einsatz der Versuchsstation, FOGRA mit der Prüfung und Bewertung der sehr umfangreichen Versuchsergebnisse nach geltenden internationalen Normen verantwortlich.

Die Ergebnisse weisen eindeutig auf hochwertige Mikroverbindungen hoher Langzeitstabilität hin, die insbesondere für sicherheitsrelevante RFID-Produkte (Identifikations- und Zutrittssysteme, Objektkennzeichnung, Passwesen usw.) von entscheidender Bedeutung sind.

Durch das Projekt konnte das technisch/wirtschaftliche Einsatzprofil des temperatur-gesteuerten Laserlötens für eine breite Produktpalette durch Vergleich mit den marktüblichen Verfahren nachgewiesen werden. Dadurch konnten zahlreiche Industriefirmen – u.a. Mitglieder des projektbegleitenden Ausschusses - auf das Potenzial dieses neuartigen Verfahrens aufmerksam gemacht werden. Auf der Basis der Ergebnisse dieses Projektes und der früheren Ergebnisse wurden Prototypen einer Produktionsanlage gebaut, die sich bereits in der Phase der Markteinführung befinden.



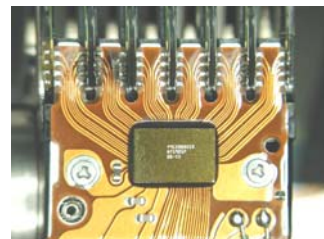
**Abb. 1:** Laserlötanlage mit Bearbeitungskammer (HSG-IMIT)



**Abb. 2:** Laserlötverfahren, Beispiel kontaktlose Chipkarte



**Abb. 3:** Leiterplatte für elektronisches Uhrwerk mit lasergelötetem Chip



**Abb. 4:** Lasergelötete Stahllamellen eines Festplattenlaufwerks



**Abb. 5:** Lötstellen aus Abb. 4

**Förderhinweis**

Das Forschungsvorhaben (FV-Nr. 13748 N) wurde aus Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF) gefördert. Wir danken für diese Unterstützung, die das Vorhaben ermöglicht hat.