

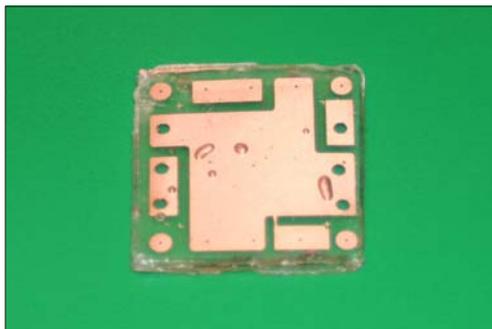


Marco Schönmann

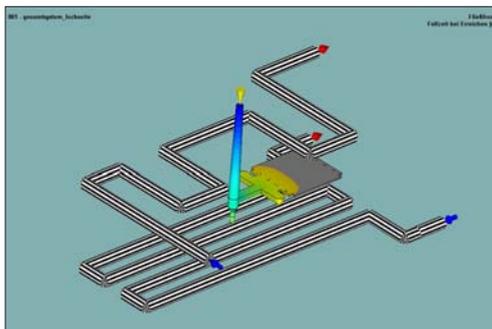
Diplomand	Marco Schönmann
Examinator	Prof. Dr. Frank Ehrig
Experte	Ludger Klostermann, Innovatur, Rapperswil-Jona SG
Themengebiet	Konstruktion und Systemtechnik

## Verkapselung elektronischer Komponenten

72



Beim Umgiessen mit Polyestergrössharz entstanden regelmässig Lufteinschlüsse. Dies führte zum Ausschluss dieses Verfahrens.



Zur werkzeugtechnischen Überprüfung wurden mit dem Programm Cadmould Füllstudien durchgeführt, um z. B. die Angussart zu bestimmen.



Das Endprodukt entsteht durch Verschweissen der Kunststoffteile (Boden und Deckel) mittels Ultraschallverfahren.

**Ausgangslage:** Die Export- und Beschäftigtenzahlen eines Schweizer Industriezweigs sind seit Jahren rückläufig. Es besteht die Idee der Integration von Elektronik in vorhandene Bauteile, um die Funktionalität und damit die Attraktivität zu erhöhen. Durch die Integration in einen vollautomatischen Produktionsprozess soll der Produktionsstandort Schweiz wieder gestärkt werden.

**Aufgabenstellung:** Im Rahmen der Bachelorarbeit sollen für die Elektronik verschiedene einfache Verkapselungsverfahren getestet werden. Nach der Bewertung der Verfahren sollen eine Werkzeuggeometrie, die Materialauswahl und ein Prototyp erstellt werden. Des Weiteren sollen ein fertigungsgerechtes Konzept für die Massenproduktion abgeleitet und die Verkapselungsverfahren hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit bewertet werden.

**Lösung:** Zuerst wurden verschiedene Verkapselungsverfahren mit unterschiedlichen Materialien getestet. Bei diesen Verfahren bestand die Schwierigkeit vor allem darin, die Kontakte für die Verkabelung freizustellen und gute optische Eigenschaften zu erreichen. Weitere Herausforderungen waren die geringen Abmessungen und die Erzielung einer möglichst hohen Spritzwasserdichtigkeit. Vorerst wurde versucht, die Elektronik in einem einzelnen Arbeitsvorgang mit Kunststoff oder mit verschiedenen anderen Werkstoffen wie Polyestergrössharz oder Silikonlack zu verkapseln. Die wesentlichen Probleme beim direkten Umspritzen mit Kunststoff waren die Schwindung und der hohe Einspritzdruck. Durch den Einspritzdruck wurde sogar die Elektronik zerstört. Beim Umgiessen mit den anderen Werkstoffen waren Lufteinschlüsse und die lange Aushärtungszeit die Hauptprobleme. Da kein direktes Verkapseln möglich war, wurde der Prototyp aus zwei separaten Kunststoffteilen hergestellt, welche mittels Ultraschallschweissen miteinander verbunden wurden. Zwischen dem transparenten Deckel und dem schwarzen Boden konnte die Elektronik eingelegt werden. Dadurch konnten einerseits die Kontakte freigestellt und andererseits auch der Einspritzdruck auf die Elektronik verhindert werden.