

**ASSIC**

**Austrian Smart Systems Integration Research Center**

Programm: COMET – Competence Centers for Excellent Technologies

Förderlinie: K1 COMET-Zentrum

Projekttyp: CTE Compensation for MEMS Microphones, 03/2005 – 09/2017, single-firm



**ASSIC**

**AUSTRIAN SMART SYSTEMS INTEGRATION RESEARCH CENTER**

## HÖRBAR BESSER MIT HETEROGENEOUS INTEGRATION

TEMPERATURLASTEN IN MIKROELEKTRONISCHEN BAUTEILEN, DAMIT KLANGVERZERRUNGEN, WERDEN DURCH ERSATZ VON LOT DURCH TRÄGER REDUZIERT

Ein mikroelektromechanisches (MEMS) Mikrofon, wie es beispielsweise in Mobiltelefonen verwendet wird, besteht aus einem Chip in dem eine schwingfähige Membran zur Spracherfassung integriert ist. Dieser Chip wird auf dem Träger befestigt, in dem eine Schallöffnung ist, siehe Abb. 1. Hier sind weitere Bauteile angebracht. Zum Schutz wird das „package“ mit einem Deckel versehen. Bei Erwärmung (oder Abkühlung) verziehen sich Deckel und Träger stärker als der Chip. Dadurch wird der Chip an seinen Löt-punkten auseinandergezogen oder zusammenge-drückt und somit die Membran zusätzlich ge- oder entspannt. Die Schwingungsfrequenz für ein gespro- chenes Wort ändert sich dadurch und verzerrt den Sprachton in Abhängigkeit von der Umgebungstem- peratur. Ziel des Projekts war es, den Löt-punkt durch eine passende fertigmögliche Struktur zu ersetzen, die das Verziehen des Chips verhindert oder zumindest

deutlich reduziert. Auf die aus fertigungstechnischer Sicht nötigen weiteren Anforderungen wird hier nicht eingegangen, es musste aber zusätzlich sicher- gestellt werden, dass die Struktur auch den Belas- tungen durch Herabfallen Stand hält.

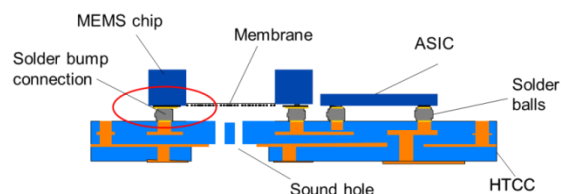


Abb. 1: Schnitt durch das ursprüngliche MEMS-Flip-Chip Packa- ge: der Chip mit der Membran ist mit Löt-punkten auf dem Trä- ger befestigt. Die Schutzhülle ist nicht dargestellt.

Ein Maß für die Wirksamkeit der Temperatur- kompensation stellt die elastische Nachgiebigkeit der

## SUCCESS STORY

Membran dar. Je stärker die Membran gespannt wird, desto steifer wird sie. Die Änderung der Nachgiebigkeit entspricht dem Maß der Sprachverzerrung. Es wird also angestrebt, dass die Membrannachgiebigkeit möglichst gleich bleibt. Die blaue Linie in Abb. 2 zeigt das Verhalten der ursprünglichen Struktur mit Lötunkten. Bei Änderung der Temperatur weg von der Raumtemperatur (20°C) nimmt die Membrannachgiebigkeit stark ab bzw. zu.

Die vorgeschlagene Lösung besteht in seitlich gelagerten Schwingfedern, die in einer Richtung um den Chip angeordnet sind. Bei Erwärmung kann sich der Chip um einen geringen Betrag drehen anstatt auseinander gezogen zu werden. Dadurch verringert sich die Verzerrung erheblich und die Nachgiebigkeit der Membran verändert sich nur um wenige Prozent, siehe Abb. 2, rote Kurve. Die Drehung ist so gering (etwa 0,02°), dass sie problemlos verkraftet wird. Der einzig verbliebene Beitrag zur Steifigkeit kommt von der Dreh Starrheit der Federn, da diese so ausgelegt wurden, dass sie auch beim Fall aus 1 m Höhe nicht brechen.

### Wirkungen und Effekte

Mit der neu bei CTR entwickelten Aufhängung des MEMS-Chips lässt sich die Sprachwiedergabe von

Mobilfunktelefonen deutlich verbessern. Die Lösung wurde in enger Abstimmung mit der Anwenderfirma entwickelt, sodass auch alle Design Rules für die Fertigung eingehalten wurden. Darüber hinaus bietet diese Lösung aber auch eine allgemeine Lösung zur Kompensation temperaturbedingter Spannungen bei der Befestigung empfindlicher elektronischer Bauteile. Die Lösung kann auf gängigen Galvanik Linien für Gehäusefertigung implementiert werden.

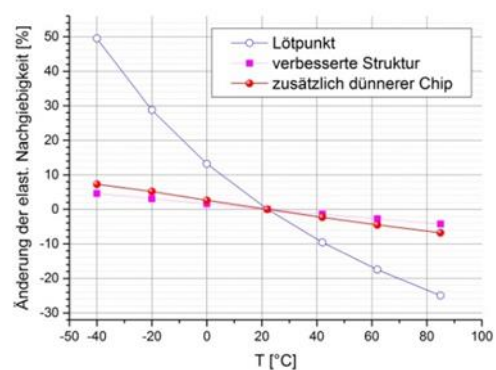


Abb. 2: Änderung der elastischen Membran-Nachgiebigkeit bei Temperaturänderung bei zwei Chipverbindungen: die blaue Kurve zeigt das gelötete, die rote das verbesserte Verhalten.

### Projektkoordination

Dr. Johannes Schicker  
Senior Researcher  
CTR Carinthian Tech Research AG  
T +43 (0) 4242 56 300-217  
[Johannes.Schicker@ctr.at](mailto:Johannes.Schicker@ctr.at)

### K1 COMET-Zentrum ASSIC

CTR Carinthian Tech Research AG  
Europastraße 12  
9524 Villach  
T +43 (0) 4242 56 300 -0  
[info@ctr.at](mailto:info@ctr.at)  
[www.ctr.at](http://www.ctr.at)

### Projektpartner

- TDK Electronics GmbH & Co OG (ehem. TDK EPCOS), Dänemark

Diese Success Story wurde von der Zentrumsleitung/ der Konsortialführung und den genannten Projektpartnern zur Veröffentlichung auf der FFG Website freigegeben. Weitere Informationen zu COMET: [www.ffg.at/comet](http://www.ffg.at/comet)