



1 Vergießen eines elektronischen Bauteils.

## POLYMER-VERGUSS ZUM SCHUTZ VON ELEKTRIK UND ELEKTRONIK

**Fraunhofer-Institut für  
Fertigungstechnik und  
Angewandte Materialforschung IFAM**

– Klebtechnik und Oberflächen –

Wiener Straße 12

28359 Bremen

Institutsleiter

Prof. Dr. Bernd Mayer

Kontakt

Kompetenzplattform Verguss

Dr. Martin Rütters

Telefon +49 421 2246-414

[martin.ruetters@ifam.fraunhofer.de](mailto:martin.ruetters@ifam.fraunhofer.de)

Dr. Matthias Popp

Telefon +49 421 2246-650

[matthias.popp@ifam.fraunhofer.de](mailto:matthias.popp@ifam.fraunhofer.de)

[www.ifam.fraunhofer.de](http://www.ifam.fraunhofer.de)

© Fraunhofer IFAM

### Status quo

Die steigende Anzahl elektronischer Baugruppen und deren Einsatz, z. B. in Kraftfahrzeugen und Sensoren, führen zu steigenden Anforderungen hinsichtlich Langzeitstabilität und Funktionsicherheit. Durch Vergießen oder durch Auftrag von Schutzlacken werden die zu schützenden Bauteile durch ein Polymer komplett umschlossen, um ihre Zuverlässigkeit zu sichern. Es kann so die Schutzklasse bis IPX9 (Schutz gegen Wasser bei Hochdruck-Dampfstrahlreinigung) erreicht werden.

### Die wichtigsten Funktionen von Vergussmassen/Schutzlacken

- Wärmeableitung
- Mechanischer Schutz
- Schutz vor einwirkenden Medien
- Elektrische Isolation

Es ist ein deutlicher Trend zu stetig steigenden Anforderungen hinsichtlich Feuchtebeständigkeit, Temperatur, Temperaturschock sowie elektrischer Isolation und Wärmeleitung zu erkennen.

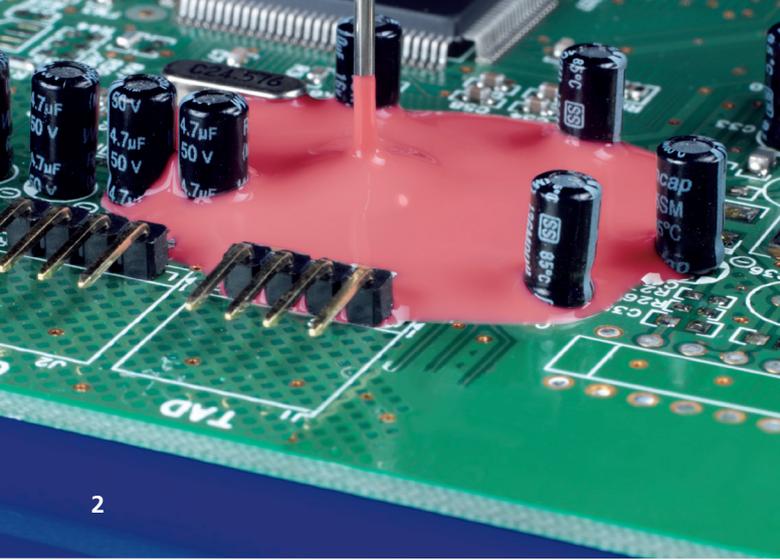
### Häufige Probleme im Verguss

- Eigenspannungen der Vergussmasse, die zu Enthaltungen, Rissen im Verguss bis hin zu Abrissen von elektronischen Bauteilen führen können
- Im Prozess eingebrachte Fehlstellen, z. B. Lunker und nicht vollständige Aushärtung, mit nachfolgendem Feuchteintrag und Funktionsstörungen/Korrosion

Dabei ist das Beschichten der Baugruppe üblicherweise der letzte Schritt in der Wertschöpfungskette, bei dem Fehler hohe Kosten oder ungünstige Ergebnisse im Feld nach sich ziehen.

### Fraunhofer IFAM – Materialauswahl, Prozessentwicklung und Beratung

Das Fraunhofer IFAM ist Ihr Servicepartner rund um das Thema Verguss, so dass Sie durch gezielte Herangehensweise schon in der Planung Produktentwicklungszeiten verkürzen und zuverlässige Funktionalität gewährleisten können.



2

3

Dabei ist eine ganzheitliche Betrachtung der Material- und Fertigungseinflüsse auf das System und deren gegenseitigen Wechselwirkungen notwendig. Hierzu werden u. a. Simulationstools zur Füllsimulation (Computational Fluid Dynamics; CFD) und zur Eigenspannungsvorhersage (Finite Elemente Methode; FEM) Hand in Hand mit der Ermittlung der entsprechenden Materialparameter angewandt.

### Dienstleistungen

Das Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM unterstützt Ihr Unternehmen von der Auswahl der Vergussmassen über die Fertigungskonzeption bis zur Qualitätsüberwachung in der laufenden Produktion.

#### Vergussmassen/Schutzlacke

Polymerauswahl, -entwicklung und -modifizierung gemäß kundenspezifischer Anforderungen, Charakterisierung in unausgehärtetem und ausgehärtetem Zustand mittels Rheologie, Thermoanalytik und IR-Spektroskopie, Qualitätssicherung

#### Konstruktion

Analyse von Lastfällen und Eigenspannungszuständen mittels FEM, Ermittlung der (thermo-)mechanischen Kennwerte

#### Vorbehandlung

Reinigungs- und Vorbehandlungsverfahren zur Haftungsoptimierung (Plasmavorbehandlung, CVD-Haftvermittlungsschichten, CO<sub>2</sub>-Schneestrahlen, Laser, etc.)

#### Qualitätssicherung

Substrat- und Oberflächencharakterisierung, auch als Inline-Verfahren (Prozesskontrolle)

#### Fertigungskonzept

Anlagenauswahl, Applikation und Dosierung der Vergussmassen

#### Vergussprozess

Prozessoptimierung, Troubleshooting, Füllsimulation (Computational Fluid Dynamics), Beratung zur Integration in die Fertigung

#### Endeigenschaften

Prüfung der Beständigkeit hinsichtlich Betriebslast, Medienbeständigkeit und Klimabeanspruchung

#### Schadensanalyse

Kontamination, Unterwanderung/ Korrosion, Bauteilabriss, Enthaftung, Spannungsrissbildung

### Vergusstechniken am Fraunhofer IFAM

#### Handverguss

#### Automatisierter Verguss

- unter Normaldruck
- unter kontinuierlichem bzw. diskontinuierlichem Vakuum

#### Schutzlackierung und Plasma-beschichtungen

### Ausstattung

- Materialcharakterisierung mittels DSC, TGA-MS, IR, Rotationsrheometer, TMA, DMA, Laser Flash Methode (Wärmeleitung)
- Mechanische Prüfungen (quasi-statisch, dynamisch, hochdynamisch, Dauerschwingfestigkeit)
- Verschiedene spezielle Verfahren, z. B. Bestimmung der Reaktionsschwindigkeit, Wasseraufnahme
- Vakuumvergusskammer
- 1 K- und 2 K-Dosiersystem-Versuchsanlage
- Mikrodosier- und Mikropositioniersysteme
- Verschiedene Dispergier- und Synthesetechniken
- Oberflächenanalytik mittels XPS, AES, TOF-SIMS, Elektronenmikroskopie
- Atmosphärendruck- und Niederdruckplasmaverfahren, Pyrosilverfahren, CO<sub>2</sub>-Schneestrahlen, Laser
- Klimakammer
- Ringleitungsanlage zur Bestimmung der Scherstabilität von Einzelkomponenten
- Röntgen-Computer-Tomografie zur Detektion von Einschlüssen, Lunkern etc.
- Dielektrische Analyse (DEA)

2 Partielles Vergießen einer Leiterplatte.

3 Korrosionserscheinung auf einer schadhafte Leiterplatte.