

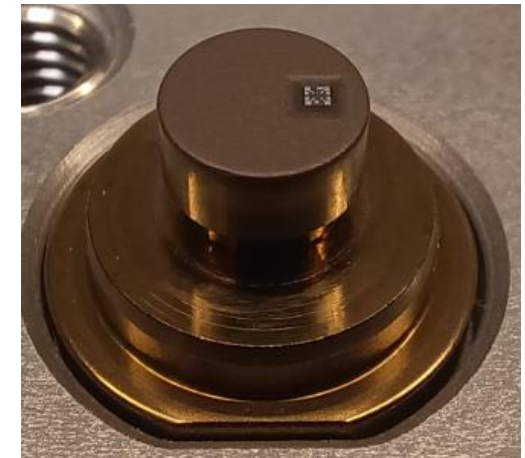
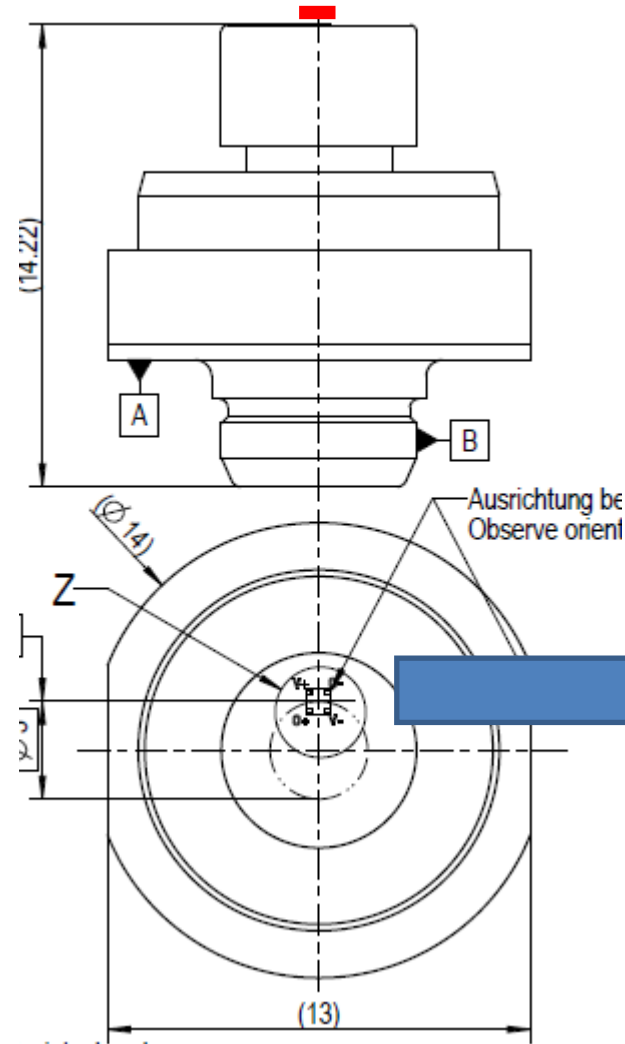
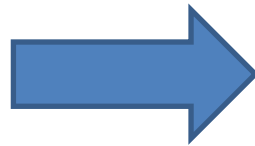
Verbundprojekt 2 Teilprojekt 2.2, i2s

**MGA-Technologie – Entwicklung
einer glaslotbasierten
Fügetechnologie für MEMS-
Drucksensorelemente**

Dresden, 14.4.2022

1. Einleitung MGA - Technologie
2. Auswahl der Gläser
3. Siebdruckexperimente, Haftung der Gläser
4. Diebonden der MEMS-Chips
5. Entwurf des Produktdemonstrators
6. Aufbau des Produktdemonstrators
7. Ausblick

Einführung ins Thema MGA – **M**EMS **G**lass **A**ttach

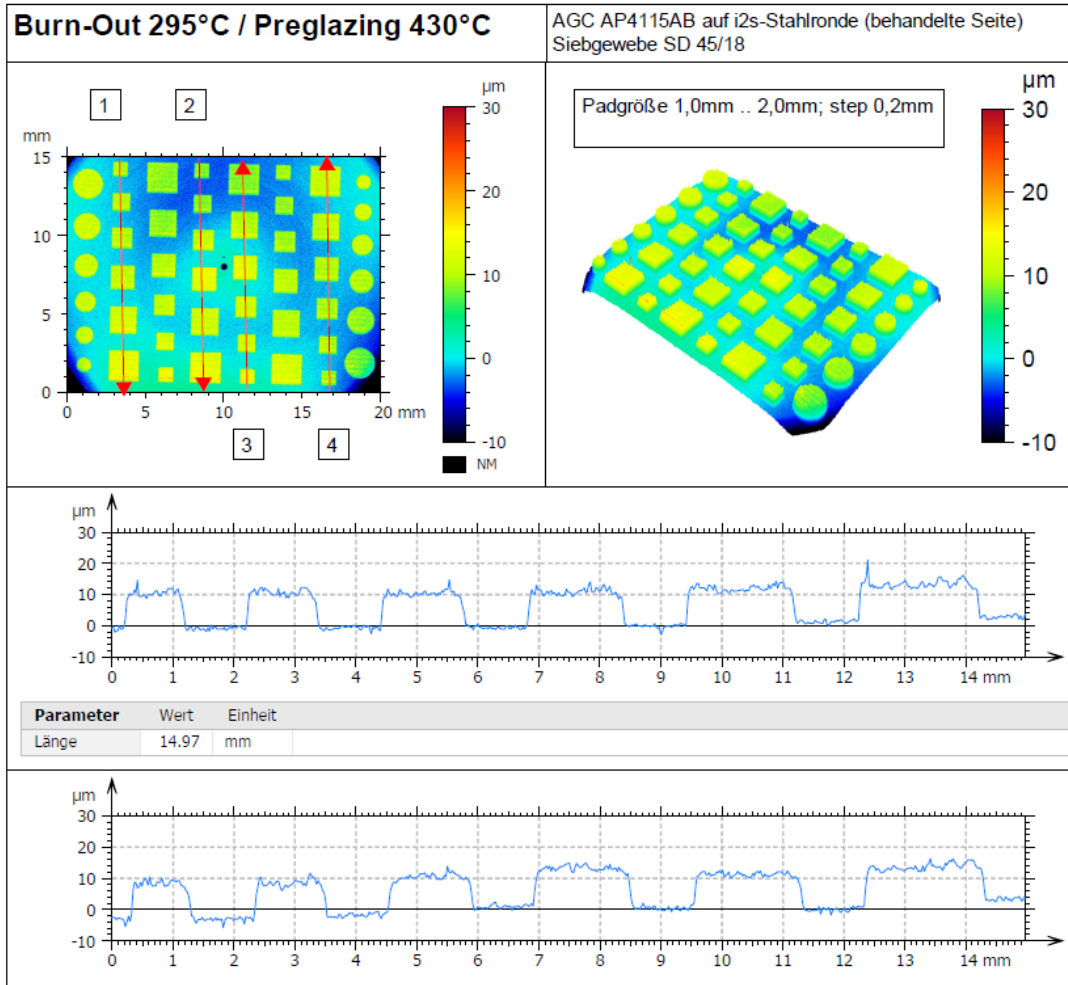


Kriterien

- Temperaturkoeffizient 6...8ppm
- Beschaffbarkeit/Verfügbarkeit/Kosten
- Niedrige Schmelztemperatur ca.
400/450°C
- Form der Verfügbarkeit (Pulver, Paste)
- Keine kristallisierenden Gläser
- Bleihaltige und bleifreie Gläser

- Untersuchung zur Oberflächenqualität der Substrate und Notwendigkeit der Vorbehandlung der Stahlsubstrate ✓
- Ermittlung der Druckfähigkeit der Glaslotpasten ✓
- Auswahl der optimalen Siebparameter und Designgestaltung der Glaslotdepots ✓
- Durchführung von Druckversuchen auf Keramik und Edelstahlsubstraten ✓
- Überprüfung und Optimierung der Temperregimes ✓
- Optische Vermessung der Glaslotdepots (Rauigkeit, Schichtdicken, Homogenität und Reproduzierbarkeit) ✓
- Mikroanalytische Untersuchungen (US – Mikroskopie, Schliffpräparation) ✓
- Untersuchungen zur Bewertung der Haftfestigkeit des Glaslots auf Stahl ✓

Drucken und Anglasen von Glaslotpaste



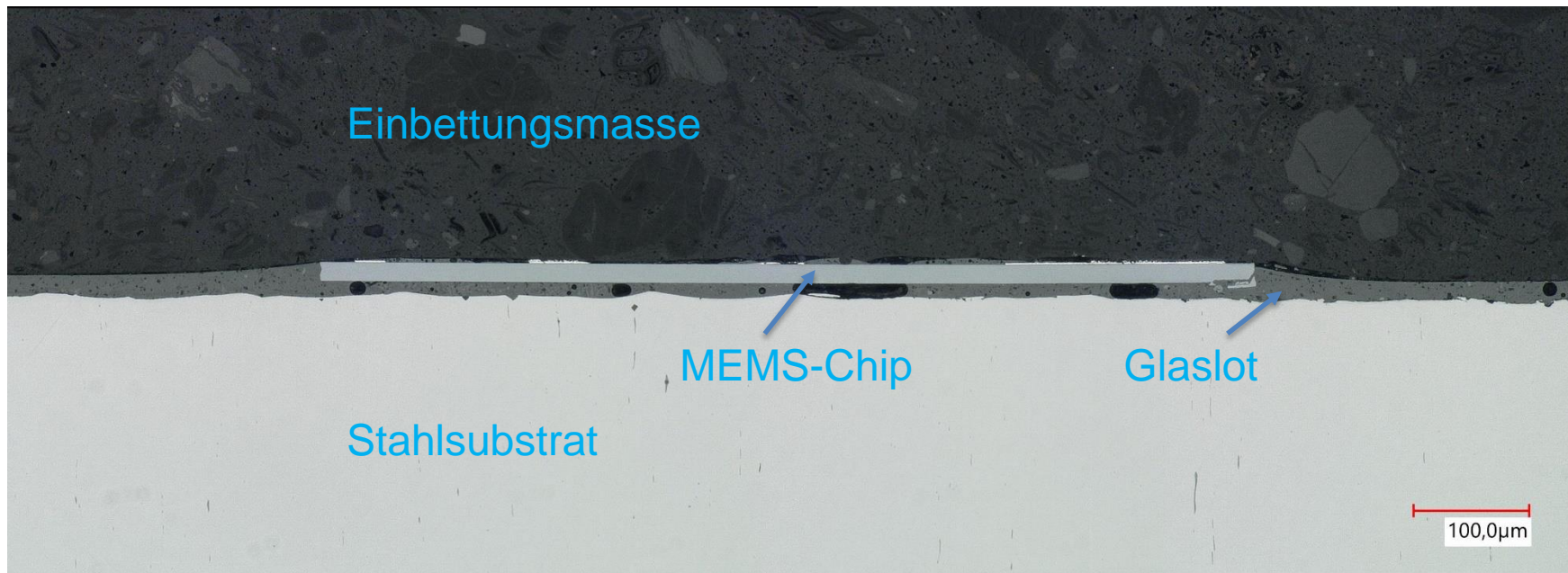
Parameter

- Ronden mit sandge-
strahlter Oberfläche
- Extreme Gleichmäßigkeit
der Glaslotdepots
- Niedrige Schmelz-
temperatur ca. 400/450°C
- Gleichmäßigkeit des
Depots – optimale
Voraussetzung

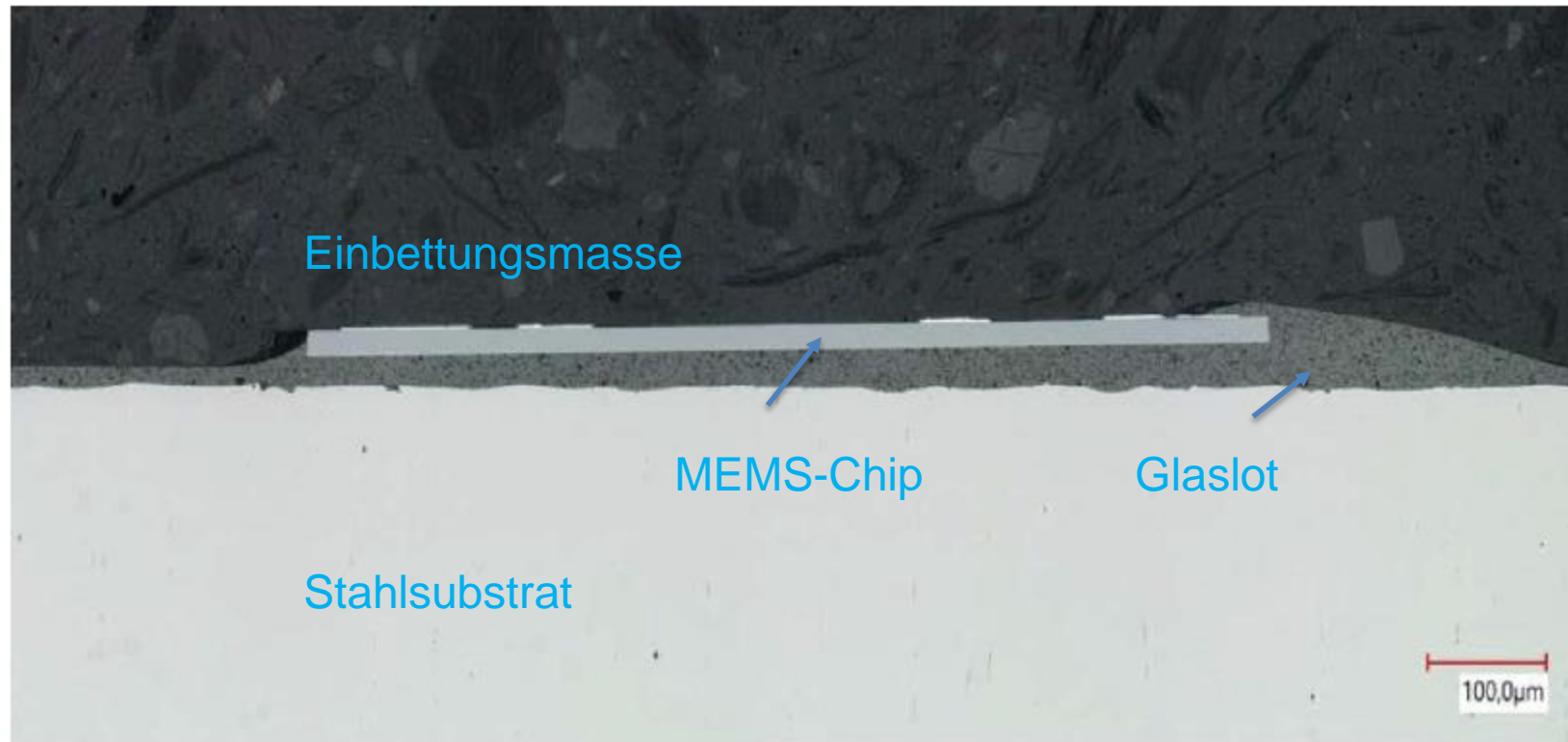
- Sehr gute Eigenschaften der Glaslotdepots bzgl. Schichtdicken, Planarität und Homogenität der Depots
- Mit den optimierten Temperregimes gelingt es weitgehend blasenfreie Glaslotdepots zu erzeugen.
- Die mechanische Bewertung (Haftfestigkeit der Depots) ist mit den üblichen Verfahren, wie Pull –oder Schertest, auf Grund der Geometrie der Depots und der starken Haftung nicht möglich.
- Temperaturschocks -40°C / $+ 125^{\circ}\text{C}$; 100 Wechsel zeigen keine Ausfallserscheinungen, wie Ablösung bzw. Rißbildung an der Grenzfläche Glaslot / Stahl.
- Die erreichten Glaslotdepots bilden somit eine gute Voraussetzung für die Untersuchung der weiteren Prozessschritte zur MEMS – Montage;

- Aufbringen von weiterem Glaslot (Siebdruck) auf das vorhandene Depot und Montage des MEMS in die pastöse Glaslotmasse, dann Temperung 2
- Es wird untersucht, ob dieses zweistufige Verfahren zu guten Haftungen der MEMS-Chips führt.
- Ebenso wird untersucht, ob ein Fluxadhesive zur temporären Sicherung des MEMS und anschließender Temperung 2 bereits ausreicht.
- Ein dritte Möglichkeit wird untersucht, dass Glaslot auf das Depot dispenst wird und dahinein das MEMS platziert wird.
- Aufbau von Prototypen

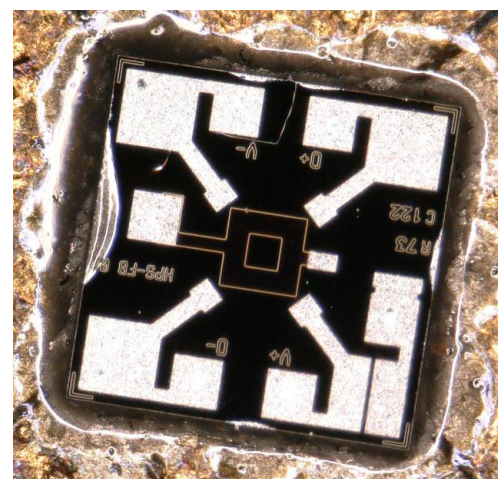
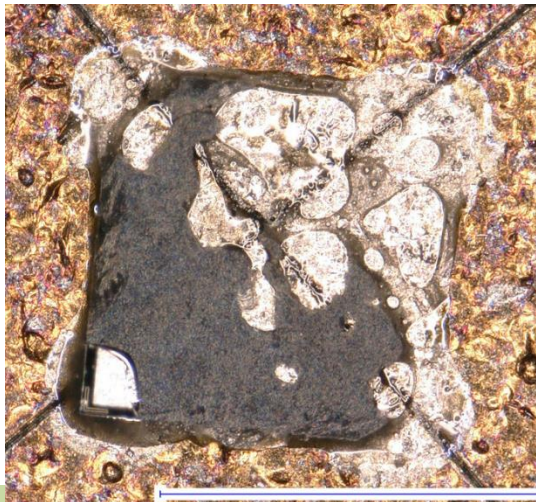
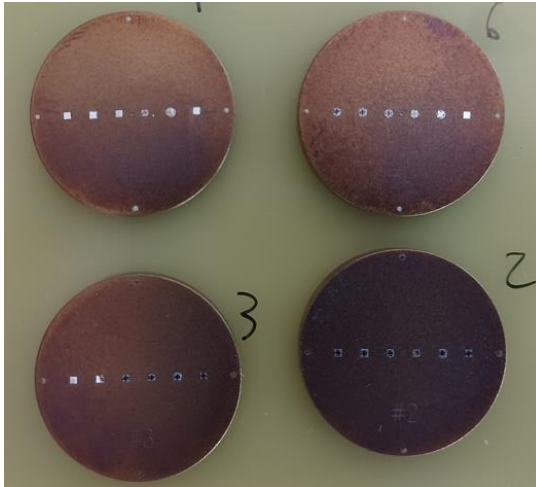
MGA - gefügte MEMS-Chips



MGA - gefügte MEMS-Chips

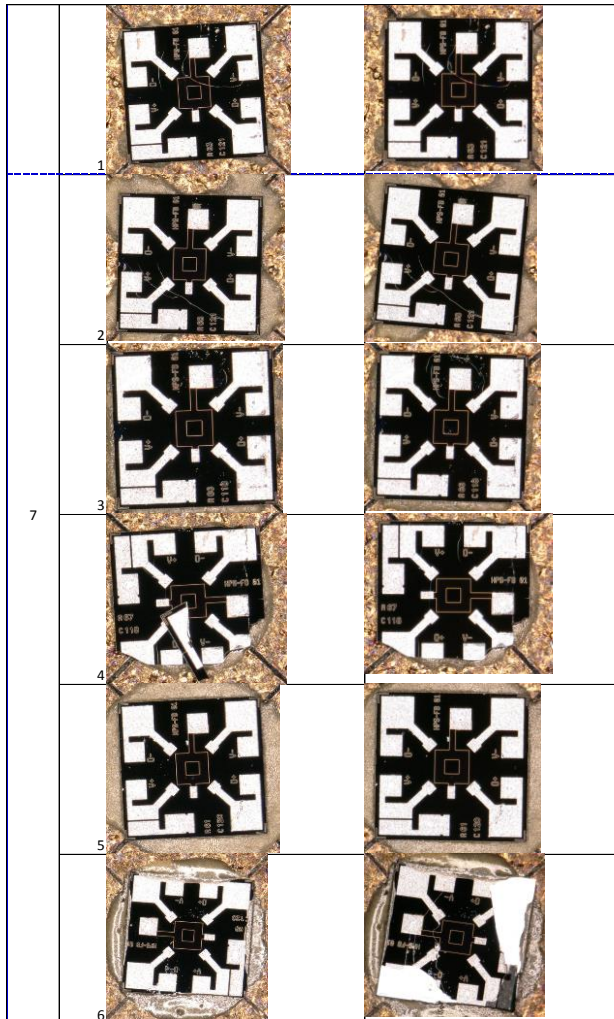


Haftungsversuche unter Temperaturschock mit LN2

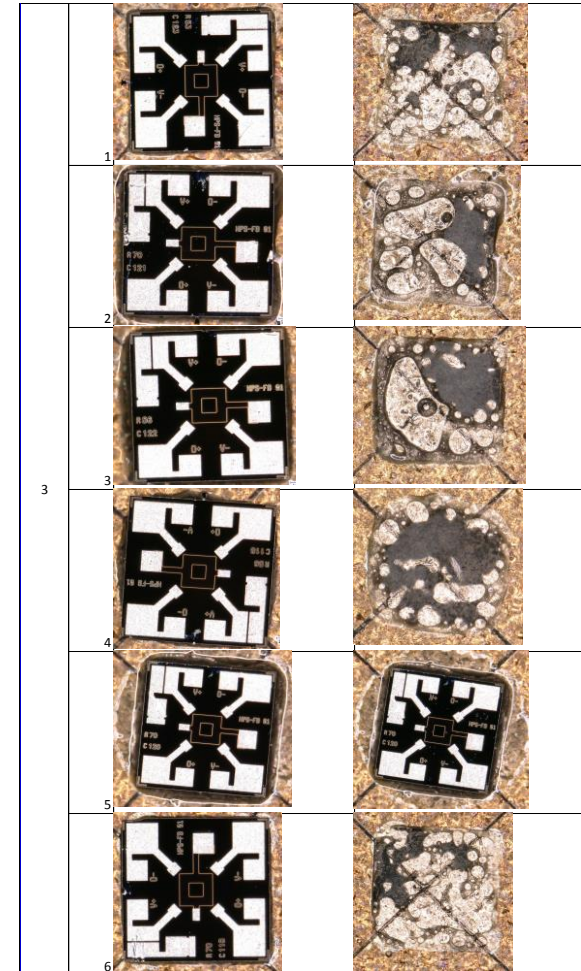


- Temperaturschock von RT auf -196°C
- Unterschiede zwischen den Glasloten und Temperbedingungen
- Aussagekräftiger Haftungstest

Haftungsversuche unter Temperaturschock mit LN2

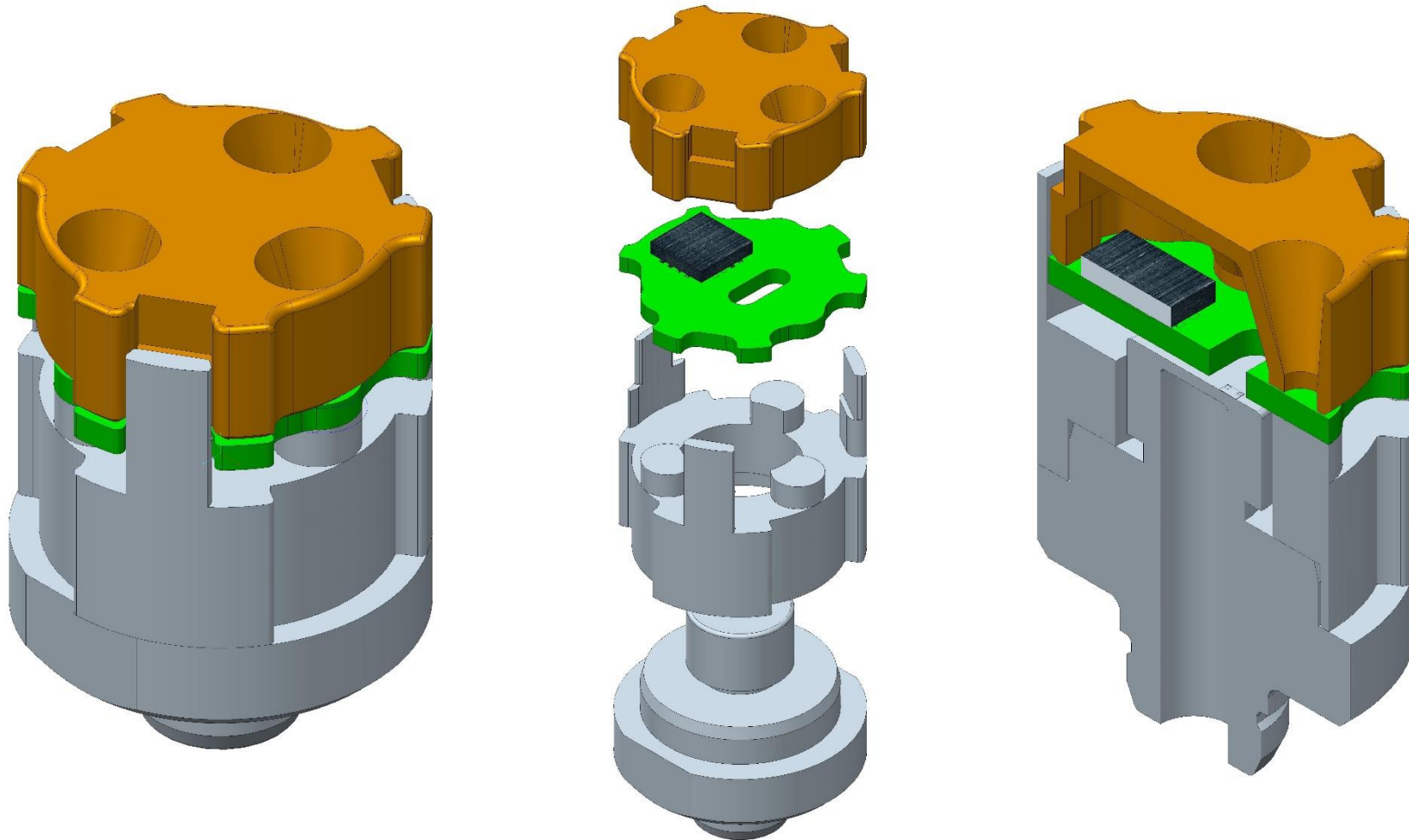


Ronde 1

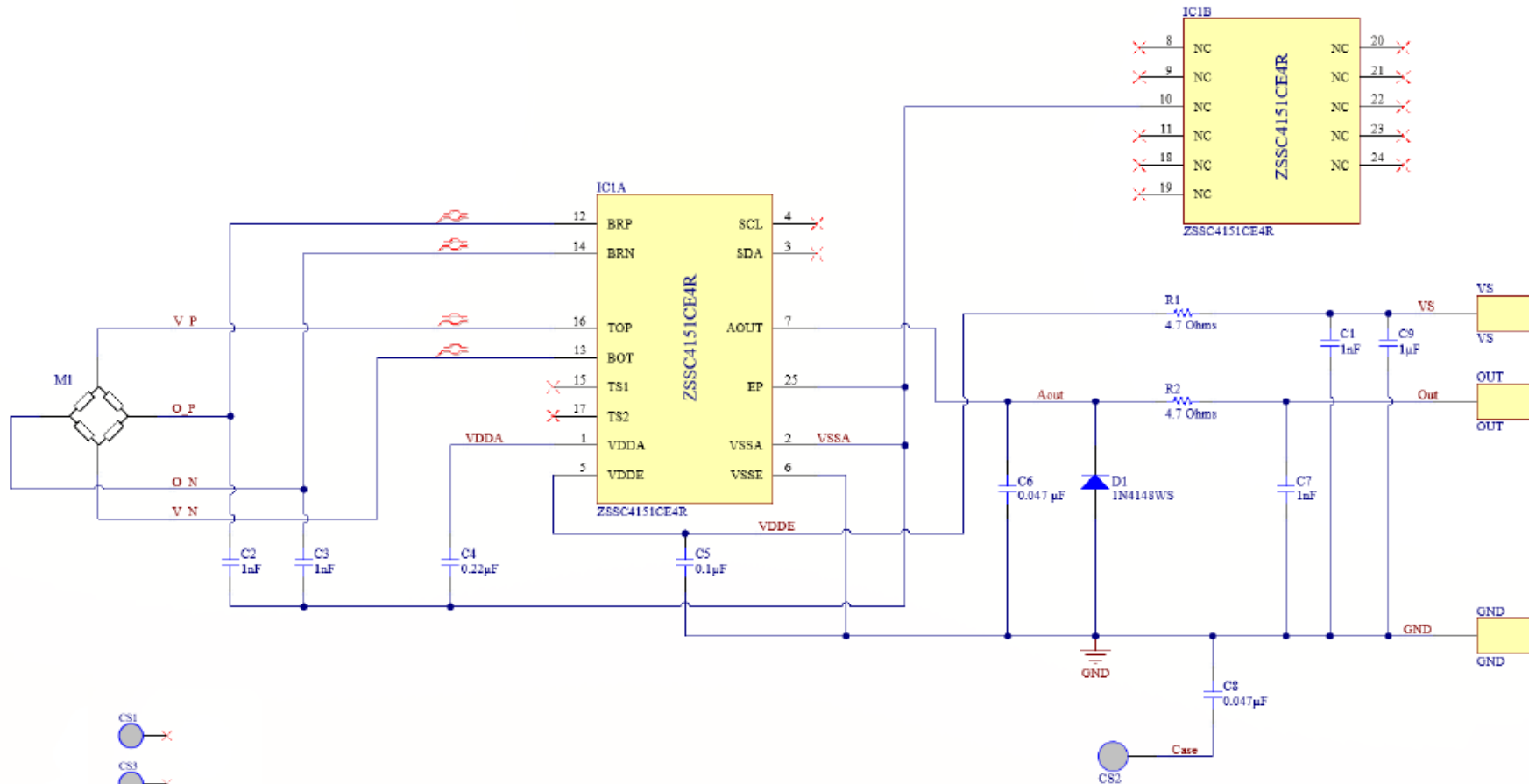


Ronde 2

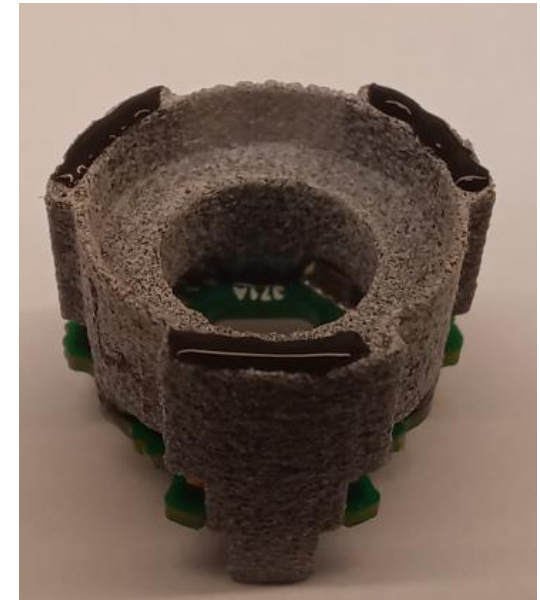
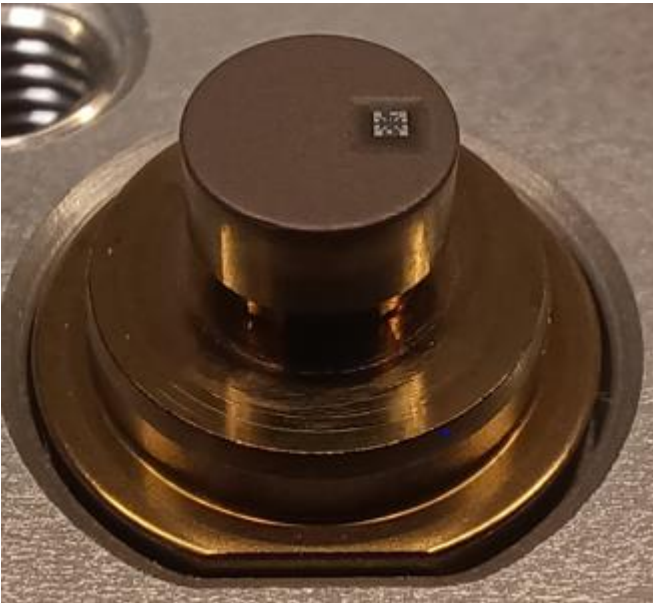
Mechanischer Entwurf



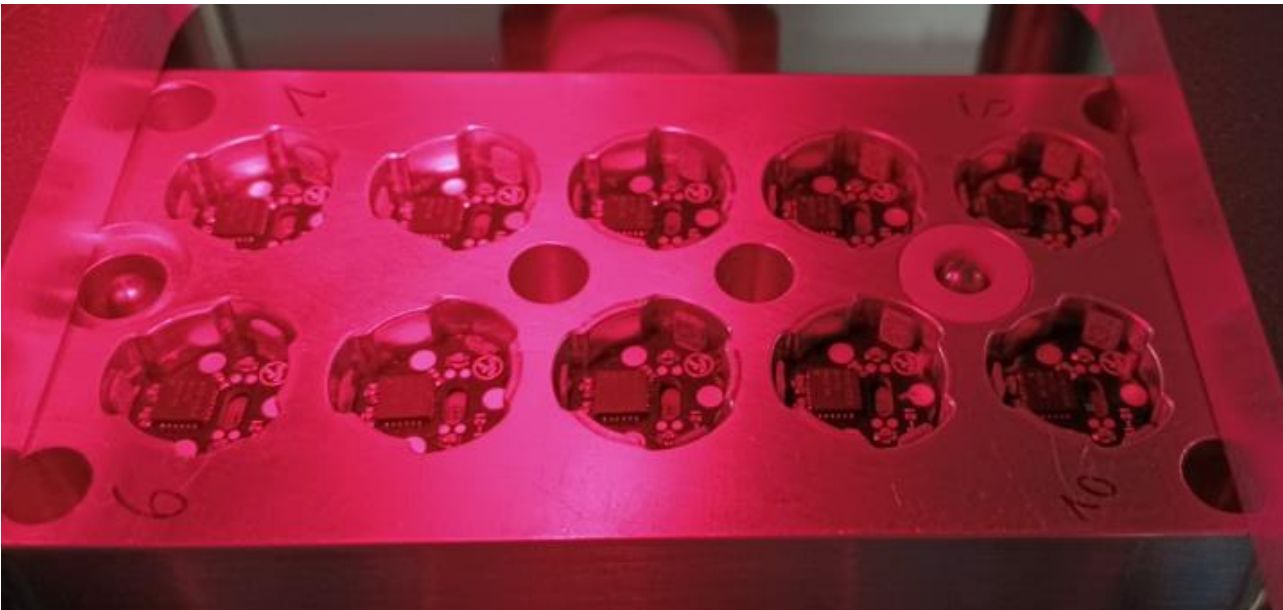
Elektrischer Entwurf der Signalverarbeitung



Arbeitsabfolge 1



Arbeitsabfolge 2 - Bonden



1. Kalibrieren der aufgebauten Produktdemonstratoren
2. Aufbau von 50 weiteren Produktdemonstratoren
3. Diese Produktdemonstratoren werden dann in umfangreiche Umwelttests gegeben. 05/2022 – 07/2022
4. Auswertung der Tests

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!