

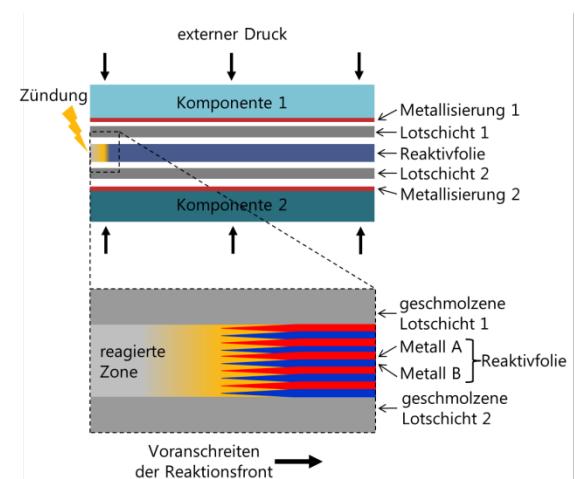
# Fügen mit reaktiven Nano-Multschichten

Empa Abteilung 202, Fügetechnologie und Korrosion

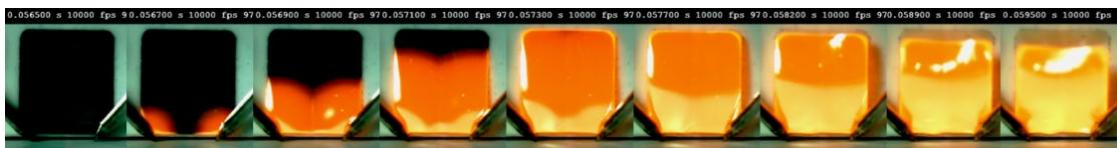
## Prinzip

Reaktive Nano-Multschichten (RNMS) bestehen aus alternierenden Metall-Schichten mit Einzeldicken im Nanometerbereich, welche nach Aktivierung miteinander reagieren können. Dabei wird eine beträchtliche Menge an Wärme erzeugt. RNMS können somit als lokale Wärmequelle, z.B. beim Löten, eingesetzt werden, was u.a. das Fügen temperaturempfindlicher Bauteile erlaubt.

Zum Fügen wird eine RNMS-Folie zwischen zwei Lotschichten eingebracht. Die exotherme Reaktion kann dann durch einen elektrischen Funken oder mit einem Laser aktiviert werden. Aufgrund der hohen Reaktionsgeschwindigkeit wird innerhalb von Sekunden eine feste Fügeverbindung erzeugt ([→ Video-Link](#)).



**Typischer Aufbau beim reaktiven Fügen; die Reaktivschichten können auch direkt auf die Bauteiloberflächen abgeschieden werden.**



**Reaktionsssequenz einer RNMS-Folie, aufgenommen mit einer Hochgeschwindigkeitskamera**

## Verfahrensvorteile

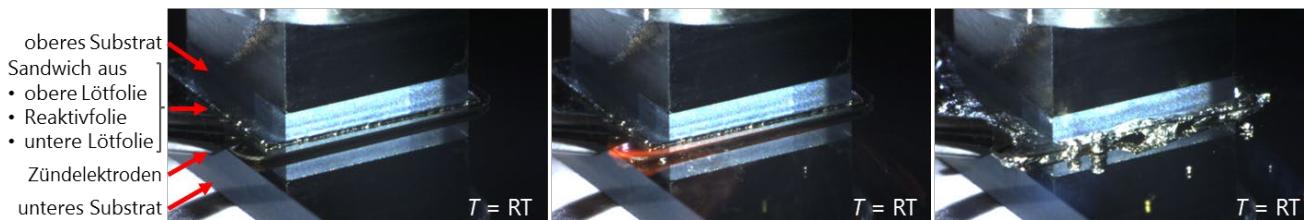
- lokale Wärmequelle: Bauteile bleiben praktisch kalt
- kein Ofen, kein Schutzgas, kein Flussmittel nötig
- einfache Handhabung der Komponenten (→pick&place)
- kurze Prozesszeiten

## Eigenschaften Fügeverbindung

- hohe Festigkeiten erreichbar
- gute thermische Eigenschaften (Wärmeleitfähigkeit)
- hohe Temperatur- und Feuchtigkeitsbeständigkeit

## Typische Anwendungen

- Löten temperaturempfindlicher Komponenten
- spannungsarme Fügeverbindungen
- hermetische Verkapselungen unter kontrollierter Atmosphäre
- Prototyping
- Alternative zum step-soldering
- Reparaturlöten
- ...



**Beispiel: Reaktives Fügen von Borosilikatglas mit einem Flip-Chip-Bonder**

## Unsere Expertise

- Entwicklung massgeschneiderter Lösungen zum schonenden reaktiven Fügen

## Kontakt

Bastian Rheingans  
 Mail: [bastian.rheingans@empa.ch](mailto:bastian.rheingans@empa.ch)  
 Tel.: +41 58 765 4371

Jolanta Janczak-Rusch  
 Mail: [jolanta.janczak@empa.ch](mailto:jolanta.janczak@empa.ch)  
 Tel.: +41 58 765 4529

Lars Jeurgens  
 Mail: [lars.jeurgens@empa.ch](mailto:lars.jeurgens@empa.ch)  
 Tel.: +41 58 765 4053