

Thermomechanisches Enteisungssystem

O. Tamer

O.Tamer@tu-braunschweig.de

Telefon: +49 (0) 531 391-7175

Technische Universität Braunschweig | Institut für Adaptronik und Funktionsintegration

Enteisungssystem - Formgedächtnislegierung

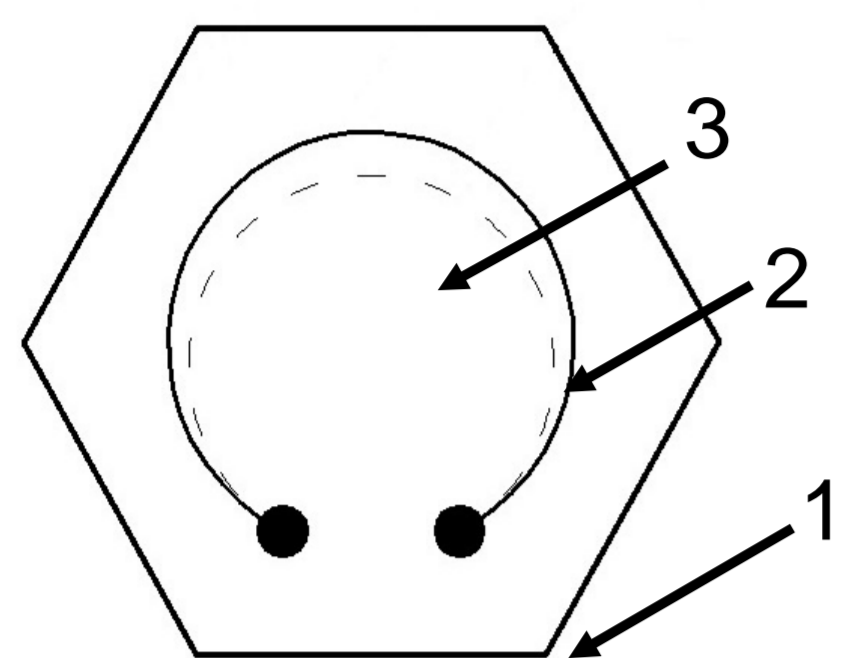


Abb. 1: Modell für FGL-Ring (1 Elastomer, 2 FGL-Ring, 3 FGL während der Kontraktion)

Das Konzept dieses Enteisungssystems (mögliches Anwendungsgebiet: Luftfahrt) basiert auf der Wirkungsweise der Formgedächtnislegierungen (FGL).

Bei diesem Enteisungssystem wird ein FGL-Draht ringförmig, mit einer zusätzlich aufgetragenen Vordehnung (~4%), in eine Elastomerschicht eingebettet. Wird der FGL-Ring erwärmt (Stromfluss – elektr. Widerstand), verformt sich der Ring in die zuvor gelernte originale Form (Form ohne Vorspannung). Das verursacht eine Kontraktion, durch die eine Ausbeulung an der Oberfläche des Elastomers entsteht.

Anwendung

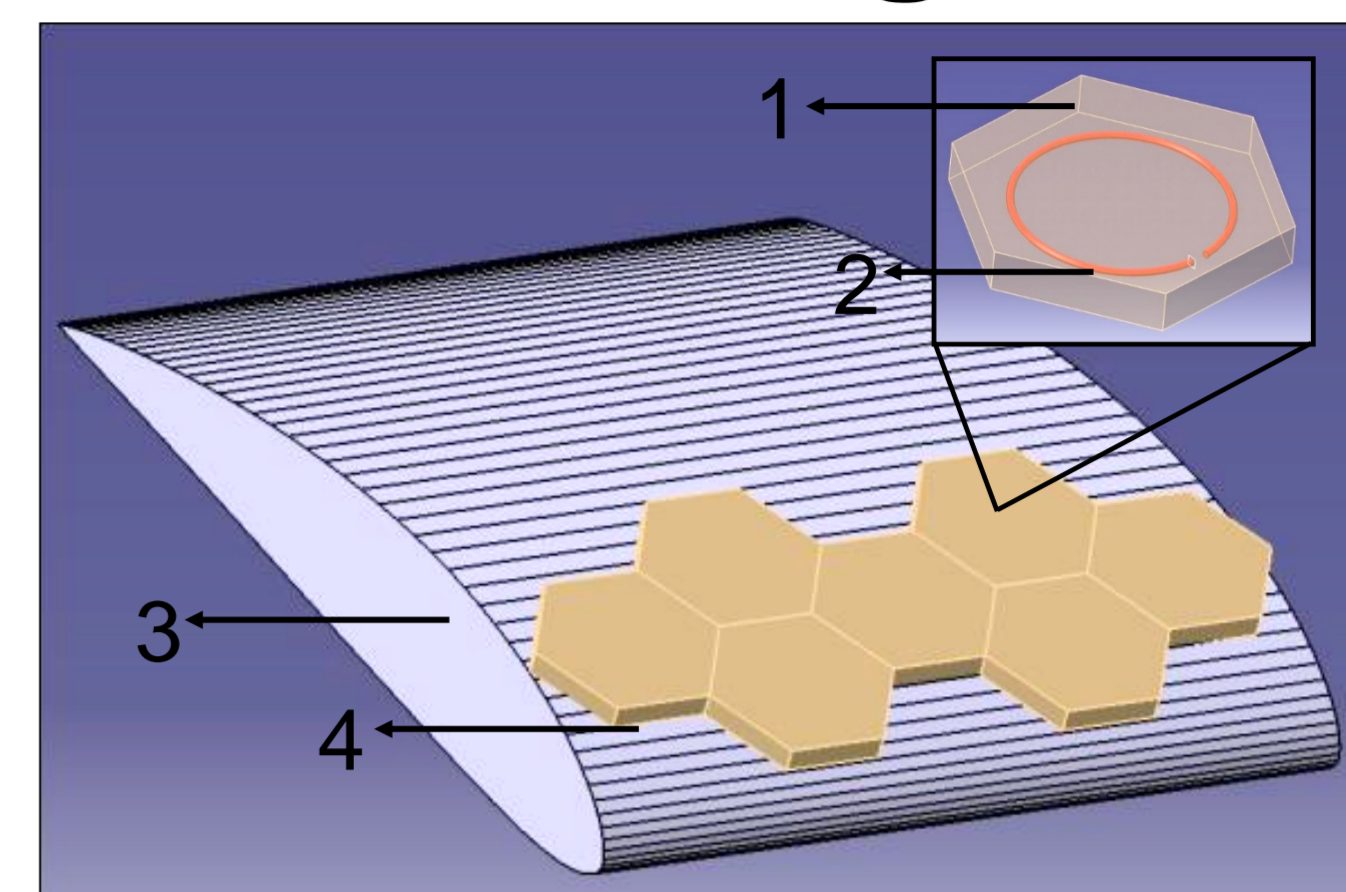


Abb. 2: 1 Elastomer, 2 FGL-Ring, 3 Aerodynamisches Profil, 4 Enteisungssegment

Funktionsprinzip

Durch die Superposition des mechanischen (Entstehung der Beule) und des thermischen Effektes (Temperaturerhöhung des Drahts) soll angelagertes Eis entfernt werden, siehe Abb. 3.

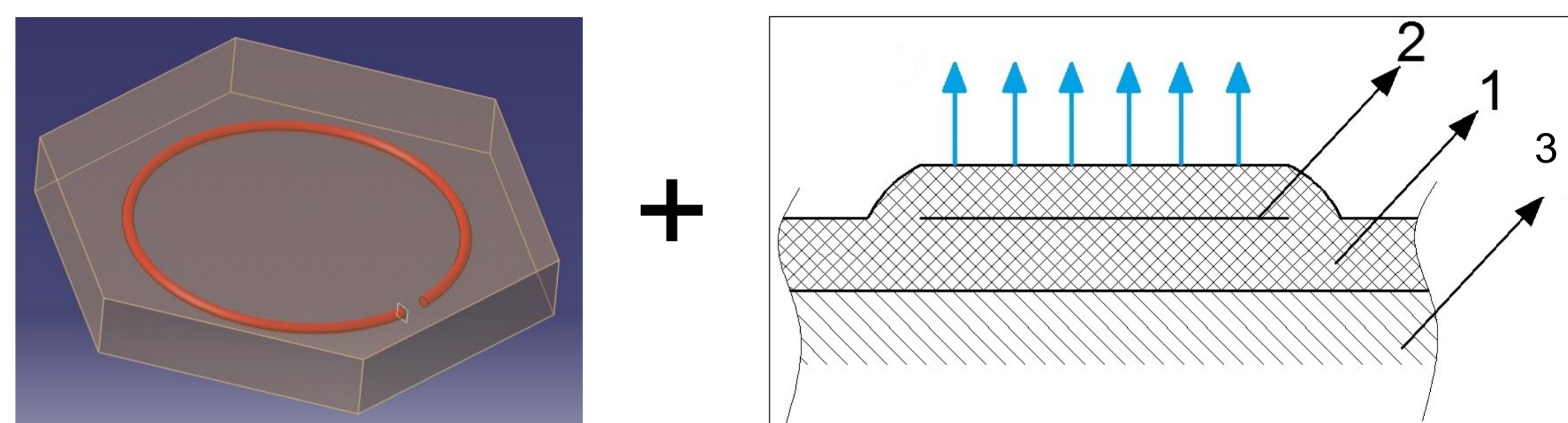


Abb. 3: Thermische und mechanische Wirkung (1 Elastomer, 2 FGL-Ring, 3 Trägerstruktur)

Aktivierung

Das Funktionsmuster wird für 50s mit 1A (Joule Heating) erwärmt. In Abb. 4 wird die Oberflächentemperatur zu diesem Zeitpunkt mit Hilfe einer Wärmebildkamera dargestellt. Die Verformung des Elastomers zum gleichen Zeitpunkt ist in Abb. 5 dargestellt. Die Messungen werden bei Raumtemperatur durchgeführt.

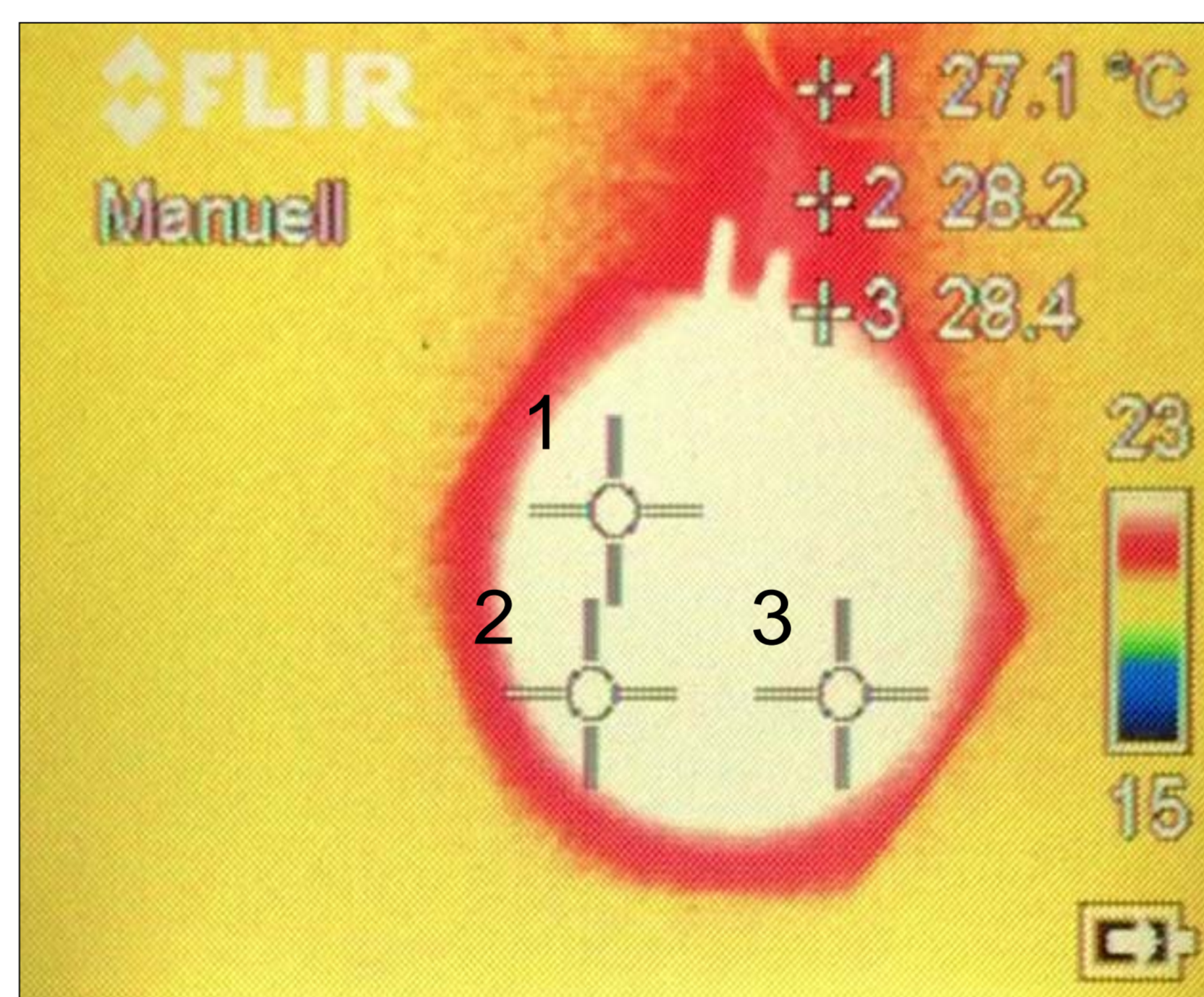


Abb. 4: Oberflächentemperatur, t=50s

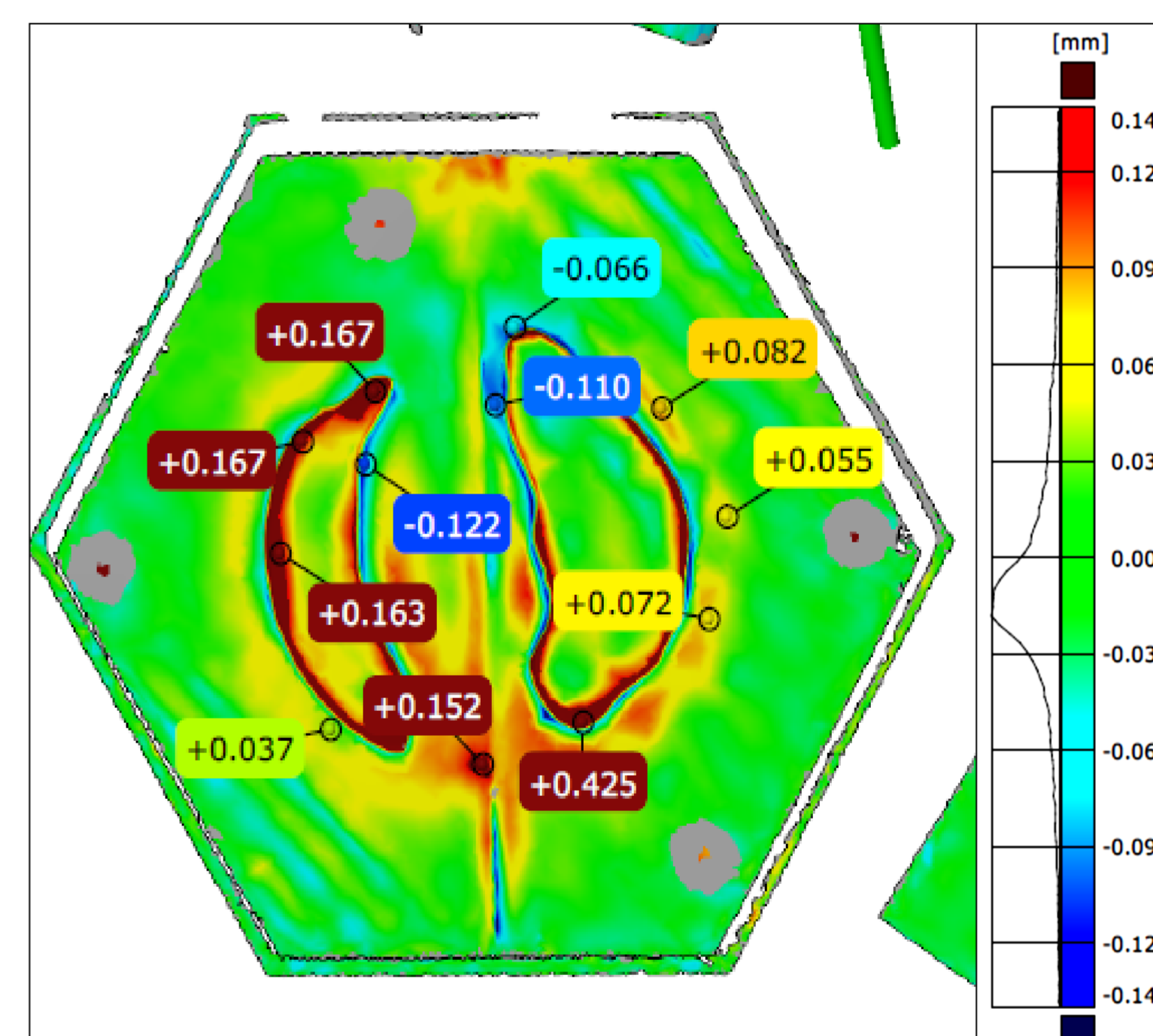


Abb. 5: Oberflächentemperatur, t=50s

Deaktivierung

Nach 50s Aktivierung wird der Strom ausgeschaltet und weitere 50s abgewartet, um eine Rückverformung des Funktionsmusters zu erreichen. In Abb. 6 und 7 ist wie zuvor die Temperaturverteilung sowie die Verformung des Funktionsmusters dargestellt. Trotz der 50 s Deaktivierung ist eine Erhöhung der Oberflächentemperatur zu erkennen. Dies lässt sich auf die geringe Wärmeleitfähigkeit des Elastomers zurückführen.

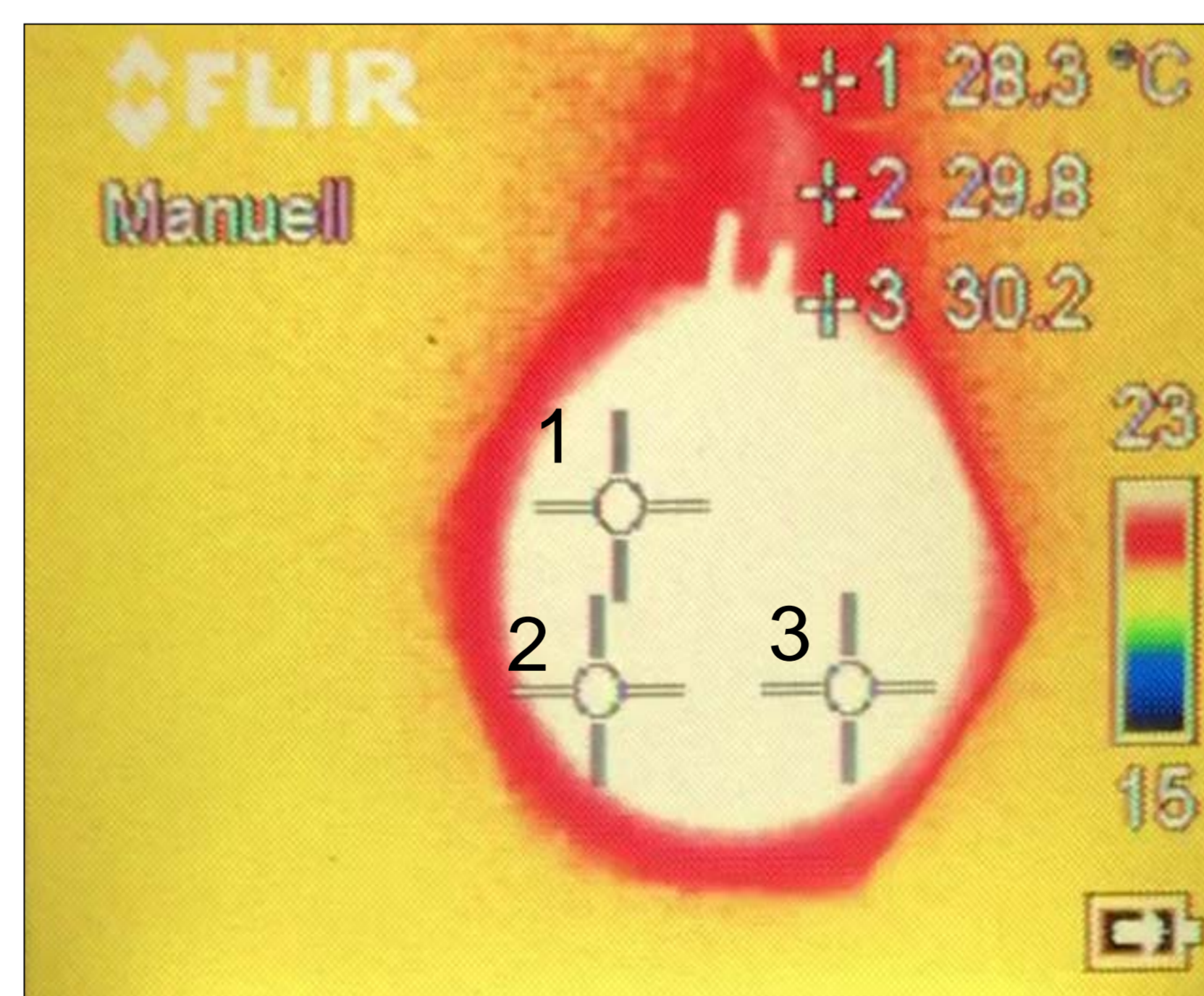


Abb. 6: Oberflächentemperatur, t=100s

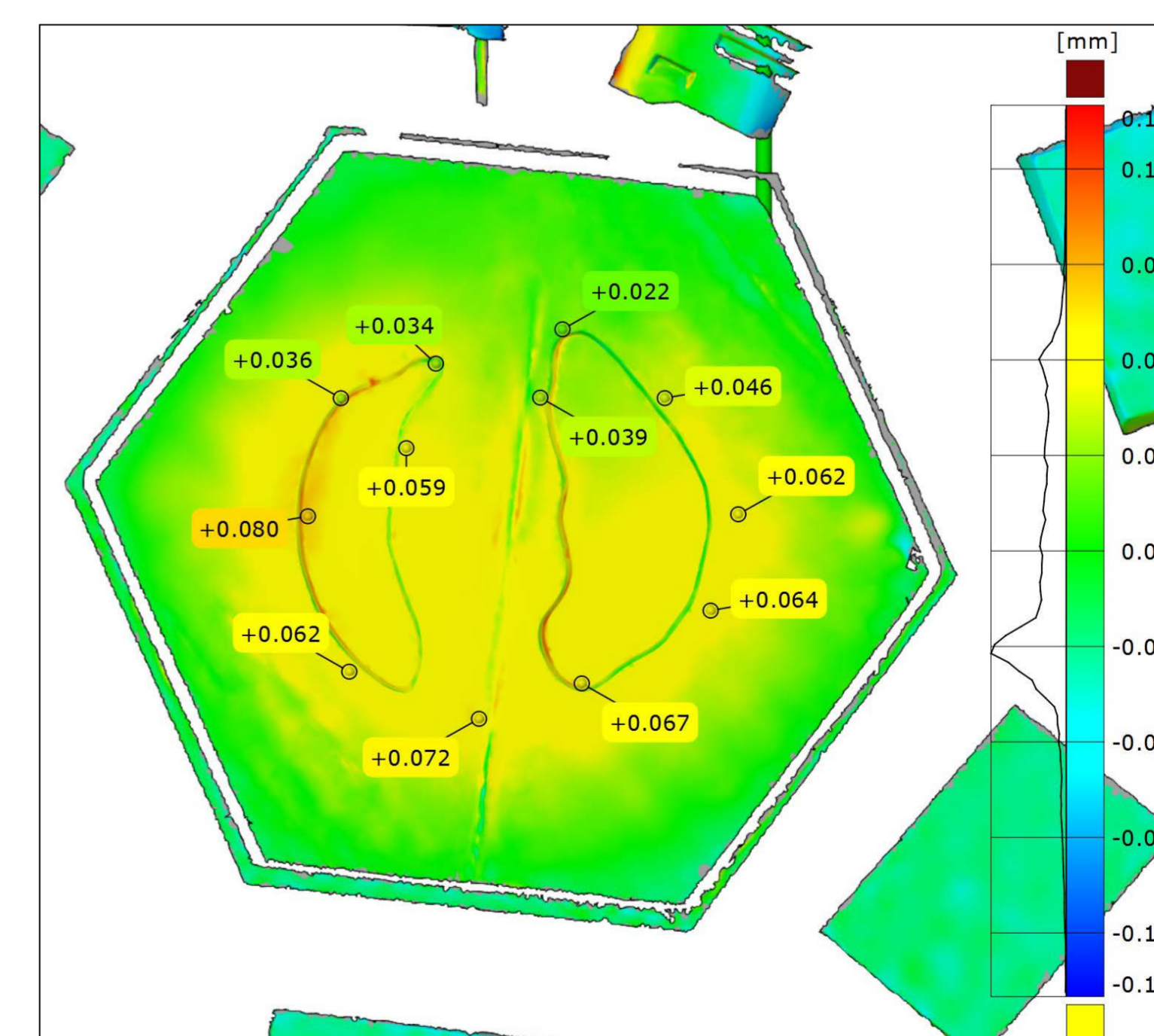


Abb. 7: Oberflächenverformung, t=100s

t = 0 s

Aktiviert

t = 50 s

Deaktiviert

t = 100 s



Technische
Universität
Braunschweig

