

Energieeffiziente Kaschieretechnik mit optimierter, innovativer Mikrowellentechnik

Guido Link¹, Sergey Soldatov¹, Dominik Neumaier^{1,3} and John Jelonnek^{1,2}

IHM¹, IHE², Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Karlsruhe

³ nun Trumpf Hüttinger, Freiburg,

In Autos werden heutzutage bis zu 9 m² an technischen Textilien verbaut, die das Auto optisch wie haptisch attraktiver machen. Solche Dekormaterialien von textiler und lederner Natur sind über bisher sehr energie- und zeitintensives, thermisches Fügen auf die mitunter komplexen dreidimensionalen Oberflächen aufzubringen. Dabei sind neben den optischen und haptischen Eigenschaften auch die Haft- und Temperaturwechsel-Beständigkeit solcher Verklebungen sehr wichtig.

Während in der gängigen Fügetechnik die Wärme zur Kleberaktivierung durch vorgewärmte Werkzeuge über Wärmeleitung durch die Oberfläche der Dekorstoffe bzw. Substratmaterialien übertragen wird, lässt sich mit einer geeigneten Mikrowellentechnik und geeigneten Klebern, die Wärme direkt und selektiv im Kleber erzeugen. Im Rahmen des durch das BMWi geförderten Projektes e-KOMFORT wurde mit Industriepartnern eine Pilotanlage entwickelt und erfolgreich Demonstrator-Bauteile produziert¹.

Hierzu wurde in Rahmen des Projektes ein TE₁₁₁ Resonator entwickelt, zur Charakterisierung und Optimierung der notwendigen Kleber mit Hilfe der Störkörpermethode. Für die Aktivierung der Kleber im Fügeprozess wurde der entwickelt Mikrowellenapplikator mit vier 1 kW Halbleiter Mikrowellengeneratoren bestückt. Durch Variation der Betriebsparameter Frequenz, Phase und Amplitude mit intelligenten Algorithmen, konnte das mikrowellenspezifische Problem der Feld- und damit einhergehenden Temperaturinhomogenität einzelner Anregungsmoden im Wesentlichen gelöst und eine gleichmäßige Aktivierung der Kleber im Bauteil erreicht werden.

Dieses Mikrowellenkonzept führt nicht nur zu signifikanter Energieeinsparung von mehr als 70%, da deutlich weniger Material zu erwärmen ist, sondern auch zu kürzeren Erwärmungszyklen und somit größerer Produktivität. Das Energieeinsparpotential für den Fall, dass sich diese Technologie am Markt durchsetzen sollte, wird alleine in Deutschland und in diesem Produktionsbereich auf ca. 70 GWh/Jahr geschätzt. Desweitern lassen sich mit solch einer mikrowellenunterstützten Technik durch das selektive Heizen Temperaturprofile einstellen, die es erlauben, Kleber bei deutlich höheren Temperaturen zu aktivieren

als die zu fügenen Materialien schadlos vertragen. Dies ermöglicht unter anderem die Verbesserung der Haftfestigkeit und Haftbeständigkeit und somit eine Verbesserung der Produktqualität.

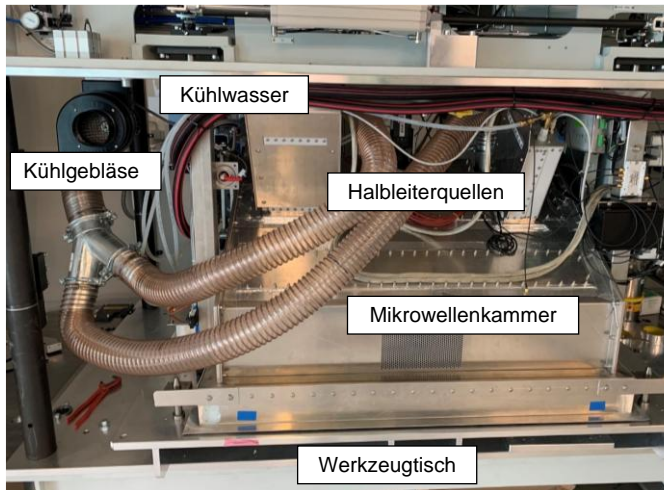


Abbildung: Aufbau der Mikrowellenkammer (links) und erfolgreich kaschierter Handschuhkastendeckel.

[1] e-KOMFORT – Abschlussbericht (2021), <https://doi.org/10.2314/KXP:1859202950>