

# AUTOMATISIERTES REAKTIVES FÜGEN ELASTOMERBASIERTER HOHLRAUMDICHTUNGEN

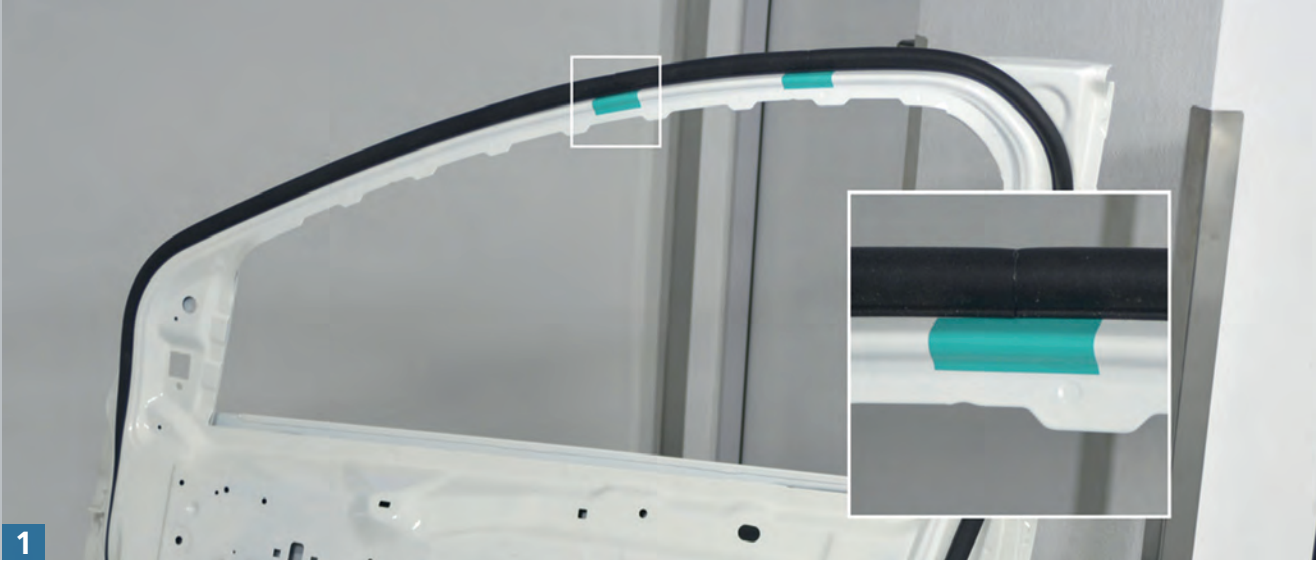
## AUTOMATED REACTIVE JOINING OF ELASTOMER-BASED CAVITY SEALS

Elastomer-based cavity profiles are widely used in industry to seal passenger cabins. Here, an efficient and cost-effective process for joining ethylene-propylene-diene rubber profiles (EPDM) plays a major role. As part of a Sächsische Aufbaubank (SAB) project, scientists at Fraunhofer IWS developed a semi-automated joining process for various procedures meeting all joining demands of end users.

The development of an efficient process for joining ethylene-propylene-diene rubber profiles (EPDM) creates challenges for the automotive industry. The challenge is to develop material-locking joining technologies suitable for butt joints in automated production and to reduce process time and costs. As an alternative to the state of the art solutions based on cyanoacrylate, Fraunhofer scientists have researched adhesive systems and combined bonding and thermal joining processes employing reactive multilayer systems (RMS). RMS consist of a nano-laminate of two reactive materials which generate an exothermic reaction via activation energy and release a precisely defined amount of heat within a very short time. The scientists applied this effect to locally soften the EPDM and to melt a thermoplastic additive material in order to achieve joints between cavity profiles. They melted the foils using integrated RMS as well as thermal radiation or convection. All joints met the end-user demands for mechanical strength under room conditions and alternating climatic loads. In cooperation with the project partner ATN Hölzel GmbH, Fraunhofer IWS has also successfully implemented a semi-automated joining system with PLC control for all these processes.

Der Einsatz elastomerbasierter Hohlraumprofile zum Abdichten von Fahrgasträumen ist industriell weit verbreitet. Ein effizienter und kostengünstiger Fügeprozess zum Verbinden von Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk-Profilen (EPDM) spielt dabei eine große Rolle. Innerhalb eines SAB-Projekts entwickelten Wissenschaftler des Fraunhofer IWS einen teilautomatisierten Fügeprozess für verschiedene Verfahren, die zudem sämtliche Verbindungsanforderungen der Endanwender erfüllten.

Die Entwicklung eines effizienten Fügemechanismus zum Verbinden von Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk-Profilen (EPDM) stellt eine Herausforderung in der Automobilbranche dar. Dabei gilt es, stoffschlüssige Fügetechnologien zu entwickeln, die sich für Stoßfügen in der automatisierten Fertigung eignen und Prozesszeit sowie -kosten reduzieren. Alternativ zur bisherigen Lösung auf Basis von Cyanacrylat haben Fraunhofer-Wissenschaftler Klebstoffsysteme sowie eine Kombination aus Kleben und thermischem Fügen mittels reaktiver Multischichtsysteme (RMS) erforscht. RMS bestehen aus einem Nanolaminat zweier reaktiver Materialien, die über eine Aktivierungsenergie eine exotherme Reaktion ausbilden und innerhalb kürzester Zeit eine präzise definierte Wärmemenge freisetzen. Diesen Effekt wendeten die Forscher zum lokalen Erweichen des EPDM sowie zum Aufschmelzen eines thermoplastischen Zusatzmaterials an, um somit Fügungen zwischen Hohlraumprofilen zu realisieren. Mithilfe thermoplastischer Folien konnten sie EPDM-Verbindungen über die Stirnseite des Hohlraumprofils herstellen. Dabei schmolzen die Wissenschaftler die genannten Folien sowohl mittels RMS als auch per Wärmestrahlung oder Konvektion auf. Alle Verbindungen erfüllten die Anforderungen

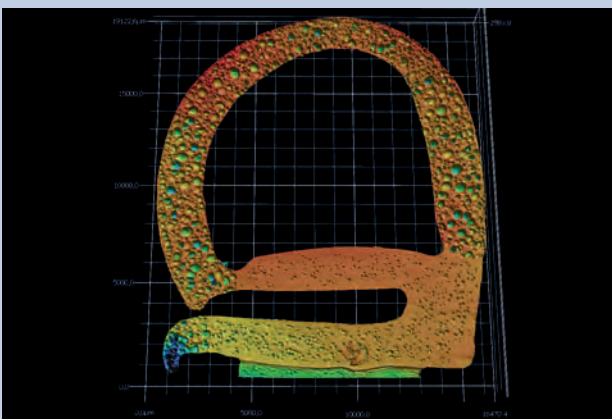


der Endanwender bezüglich mechanischer Festigkeit unter Raumbedingungen sowie bei klimatischer Wechsellast. Für eine industrielle Umsetzung hat das IWS in Zusammenarbeit mit dem Projektpartner ATN Hölzel GmbH zudem erfolgreich eine teilautomatisierte Fügevorrichtung mit SPS-Ansteuerung für alle genannten Verfahren realisiert. Im Gegensatz zur konventionellen Fügemethode sowie zur Wärmestrahlung bzw. Konvektion bietet der RMS-Fügeprozess den Vorteil präzise dosierbarer und schneller Erwärmung. Innerhalb weniger Sekunden entsteht auf diese Weise eine materialschonende und feste Verbindung. In gleicher Zeit lassen sich somit bis zu viermal höhere Stückzahlen erzielen. Dass sich EPDM-Hohlraumprofile zielführend und effektiv verbinden lassen, zeigten die Projektpartner mit den entwickelten Fügeverfahren anhand von Autotürgummidichtungen.

In contrast to conventional joining methods as well as to heat radiation and convection, the RMS joining process offers the advantage of a precisely adjustable and fast heating. Within a few seconds, a material-saving and firm joint is generated. Quantities up to four times as high can be achieved in the same time. EPDM cavity profiles can be joined successfully, as the project partners demonstrated with the developed joining technologies for car door rubber seals.

*1 Joined elastomer-based cavity seal of a car door using reactive joining or thermal direct joining.*

Surface profile of the elastomer-based cavity seal



The EPDM cavity profile consists of two joining segments which differ in their surface condition. The semi-circular sponge rubber or cellular rubber area shows a capillary state, whereas the web-like solid rubber is dimensionally stable and dense. The real effective joining surface was determined by laser scanning microscopy with approx. 62 mm<sup>2</sup>.

#### CONTACT

Dipl.-Ing. Erik Pflug  
 Energy Storage Coatings  
 +49 351 83391-3524  
 erik.pflug@iws.fraunhofer.de

