

STRUKTURIERUNG VON SMC-OBERFLÄCHEN ZUR PROZESSSICHEREN BESCHICHTUNG

Einleitung

Unter SMC (sheet molding compound) wird ein verarbeitungsfähiges, flächiges Halbzeug aus vernetzungsfähigen, meist ungesättigten Polyesterharzen, Glasfasern und notwendigen Zuschlagstoffen verstanden, welches in erwärmten Pressen zu Formteilen verarbeitet wird. Vor allem im Karosseriebau von Kraft- und Schienenfahrzeugen sind SMC Anbauteile von großer Bedeutung. Die grundlegenden Vorteile sind Designfreiheit, die gute Wärmebeständigkeit, hohe Chemikalienbeständigkeit und ein sehr gutes Festigkeits-Gewichtverhältnis. Die hohen Anforderungen an die Oberflächenqualität der Rohbauteile, vor allem bei der Fertigung von Class-A Bauteilen können dabei nicht immer gewährleistet werden [1-3]. Der Mechanismus der Lackhaftung ist besonders anfällig für Störungen. Trotz intensiver Forschungsarbeiten gibt es einen Ausschuss an lackierten Teilen von 20-30 % [4].



Abb. 1: SMC-Bauteile im Kraft- und Schienenverkehr

Zielstellung

Ziel des Projektes war es, SMC-Rohbauteile mit definierter Oberflächenmikrostruktur herzustellen, die ohne zusätzliches Aufrauen in hochwertiger Class-A Qualität lackierbar sind. Das bisher übliche Aufrauen durch manuelles Schleifen ist nicht nur sehr kostenintensiv, sondern hat oft eine Beschädigung der kompakten Rohbauteiloberfläche und eine unerwünschte Entgasung flüchtiger Bestandteile und damit eine Beeinträchtigung der Lackqualität zur Folge. Diese Nachteile sollten durch eine indirekte Mikrostrukturierung des Werkzeuges eliminiert werden.

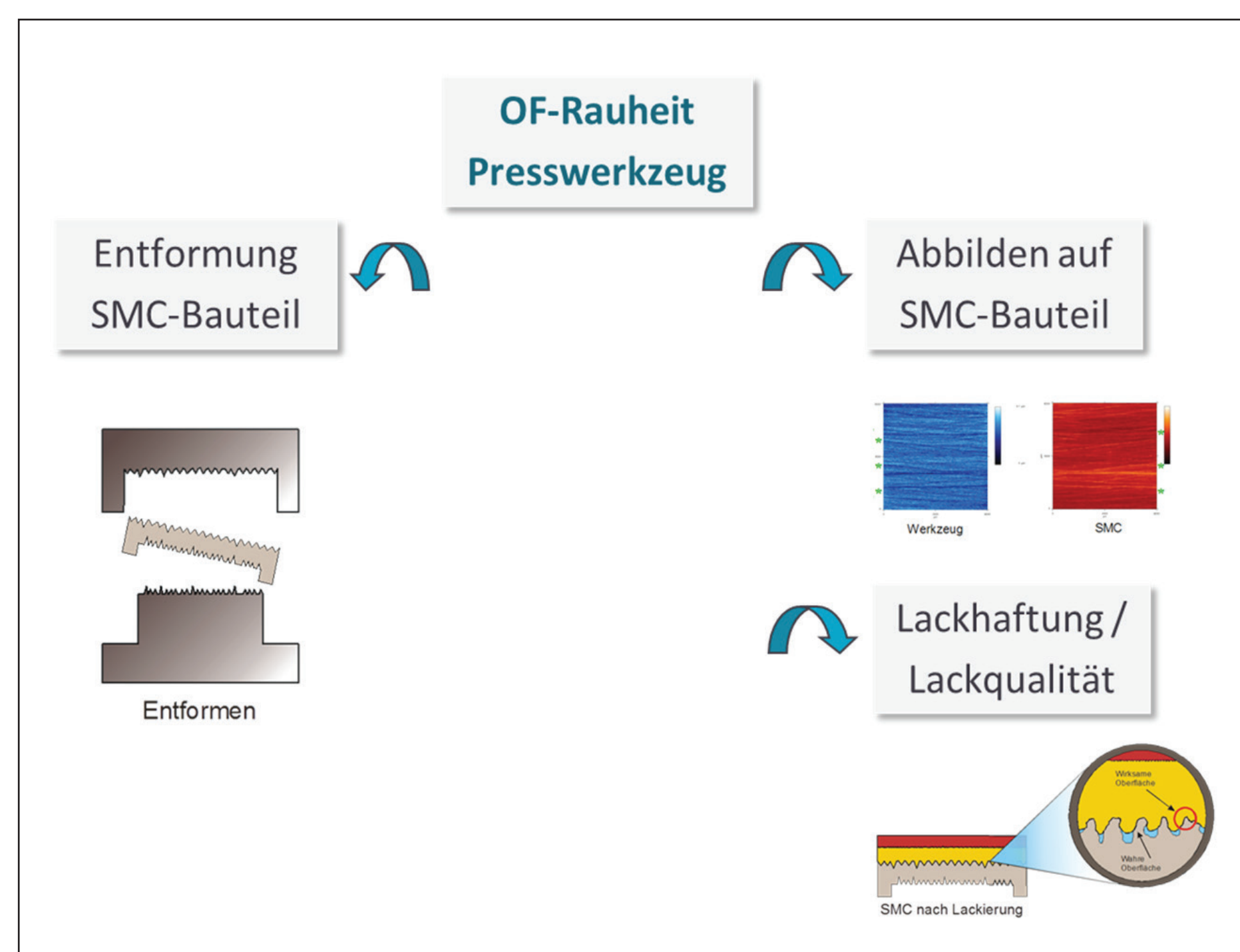


Abb. 2: Projektziele

Lösungsweg

Zur Erreichung der Projektziele wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

- Entwicklung und Herstellung eines modularen Werkzeugsystems für 2D- und 3D-Werkzeugeinsätze (Abb. 3.)

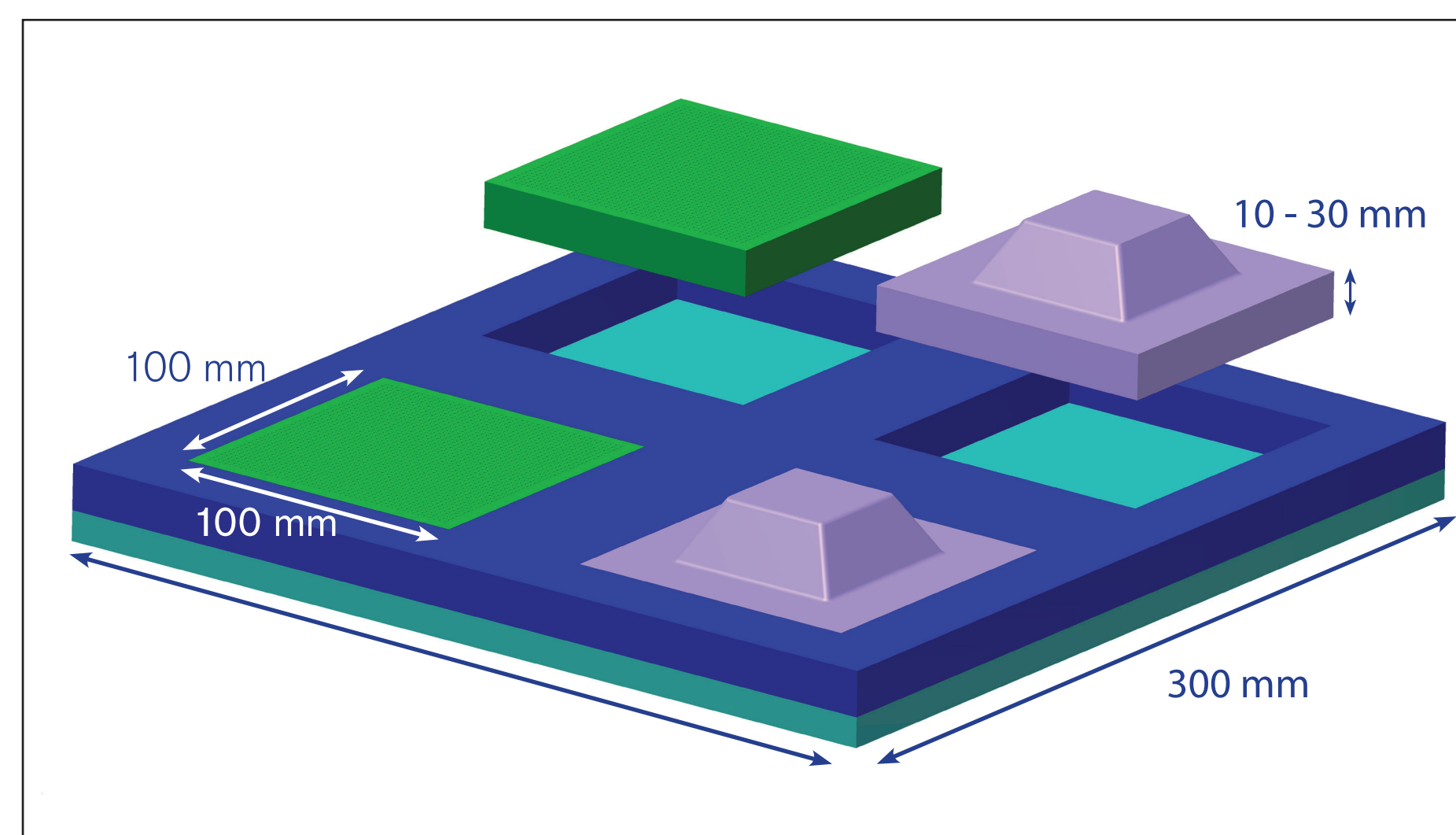


Abb. 3: Modulares Werkzeugsystem mit wechselbaren Werkzeugeinsätzen (2D + 3D)

- Gezielte Strukturierung verschiedener Werkzeugeinsätze zum Pressen von SMC-Bauteilen
- Herstellung von SMC-Platten aus unterschiedlichen Rezepturen und Beurteilung der Bauteilentformung
- Analyse des Strukturübertrags und Werkzeugverschleiß
- Applikation verschiedener Lacksysteme
- Überprüfung der Lackhaftfestigkeit mittel Gitterschnitt und Zugversuche (Abb. 4)
- Erkenntnistransfer auf 3D-Formeinsätze

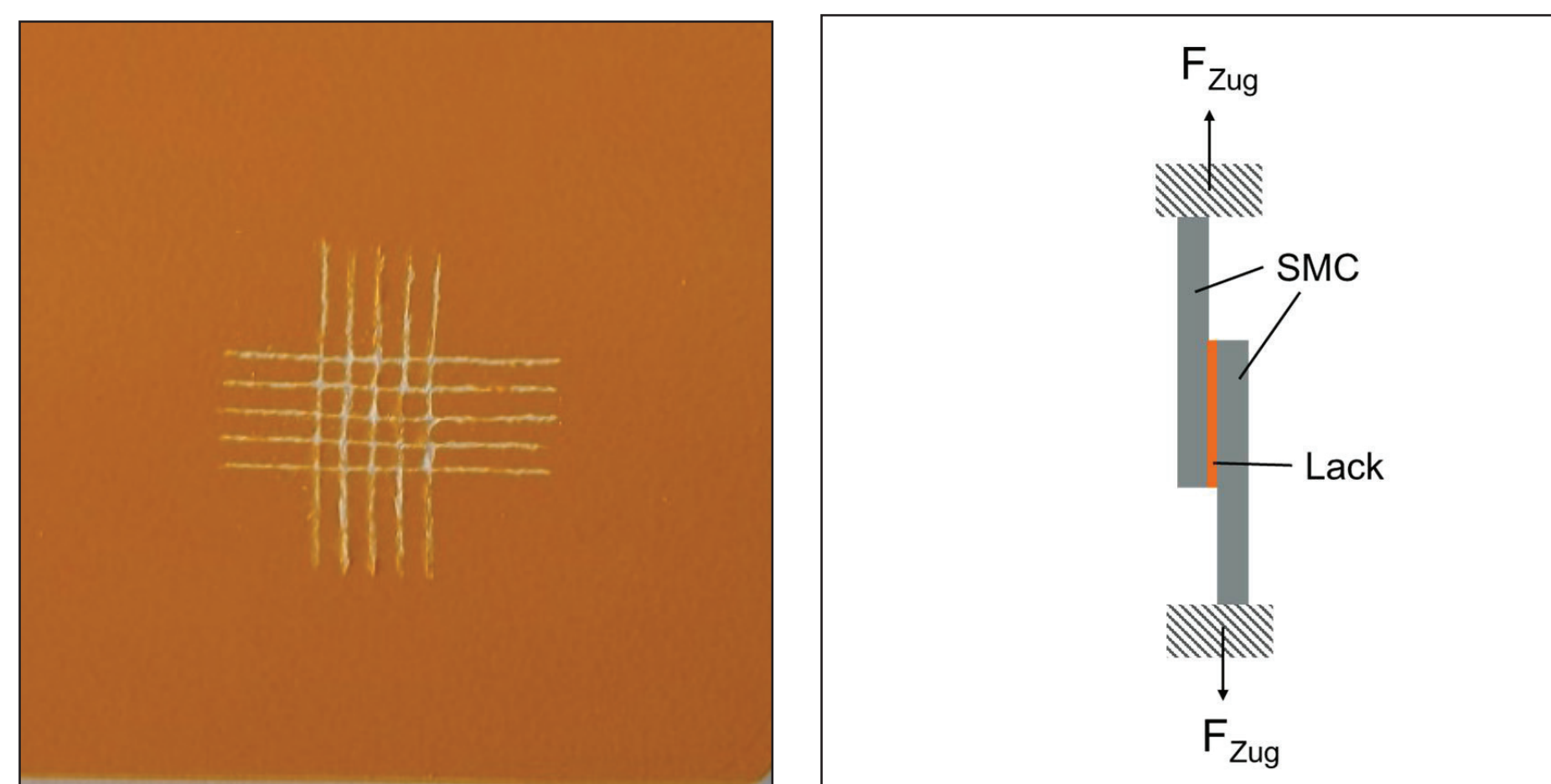


Abb. 4: Gitterschnitt (links) und Zugversuch (rechts)

Ergebnisse

ENTFORMUNG UND STRUKTURÜBERTRAG

- Sehr gute Entformung für stearathaltige SMC-Rezepturen gegenüber Rezepturen mit herkömmlichen Trennmitteln (Abb. 5)

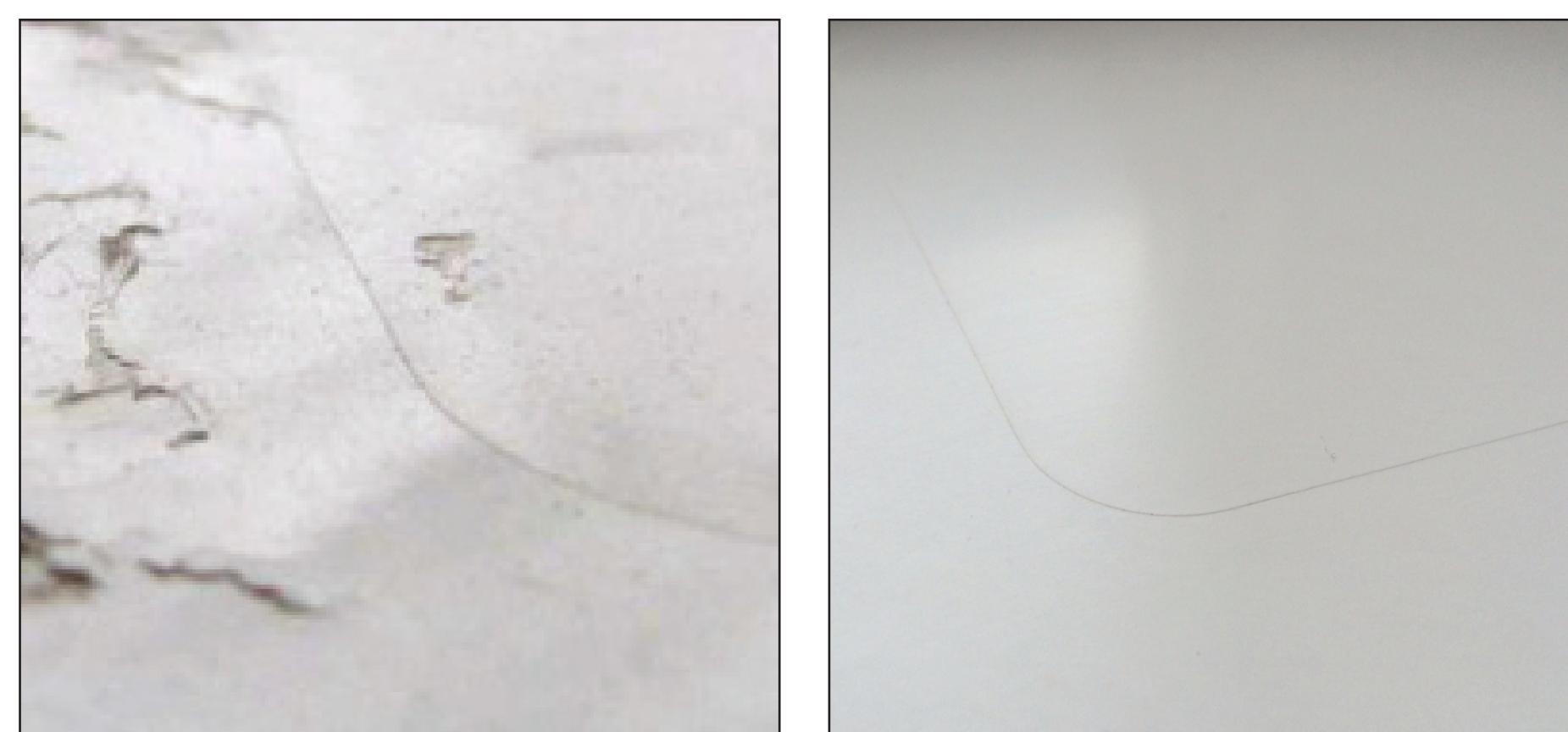


Abb. 5: Entformung: schlecht (links) und gut (rechts)

- Strukturierung des Werkzeuges hat direkten Einfluss auf die Oberflächenstruktur der SMC-Bauteile
- Strukturübertrag von Werkzeug auf Werkstück ab $R_a = 0,5 \mu\text{m}$ möglich

WERKZEUGVERSCHLEISS

- Plasmanitrierte und beschichtete Werkzeugoberflächen zeigen gegenüber unbehandelten Oberflächen einen geringeren Werkzeugverschleiß (Abb. 6)

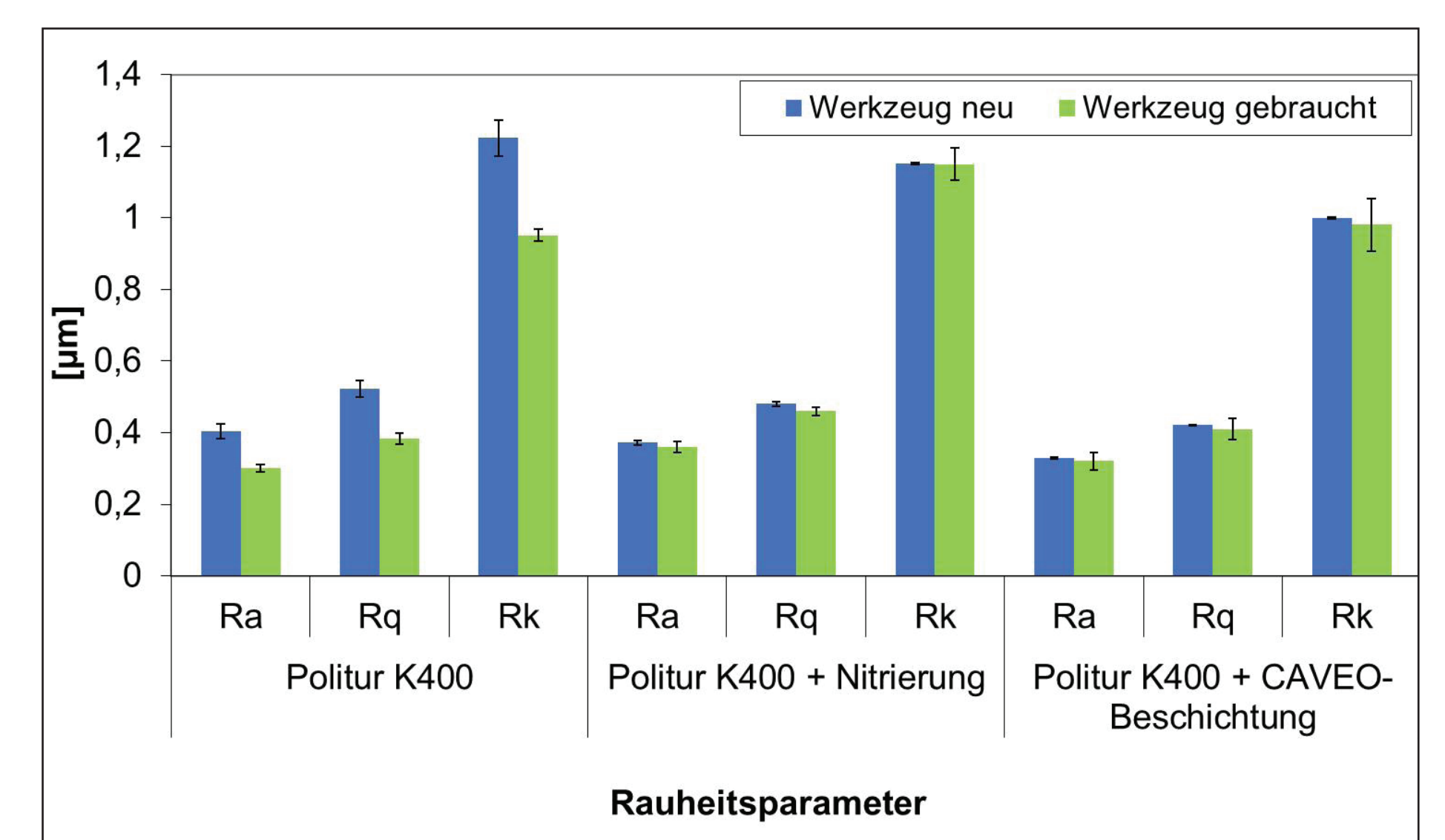


Abb. 6: Werkzeugverschleiß ohne und mit Oberflächenbehandlung

LACKIERUNG UND LACKHAFTUNG

- Erzielung von Class-A Oberflächen nach der Lackierung
- Lackhaftung abhängig von der Benetzbarkeit der SMC-Rezeptur
- Bruchbilder der Zugscherversuche eignen sich ebenfalls zur Beurteilung der Lackhaftfestigkeit
- Sehr gute Lackhaftung auf den sandgestrahlten sowie Strukturchrom und Hartchrom Oberflächen (Abb. 7)

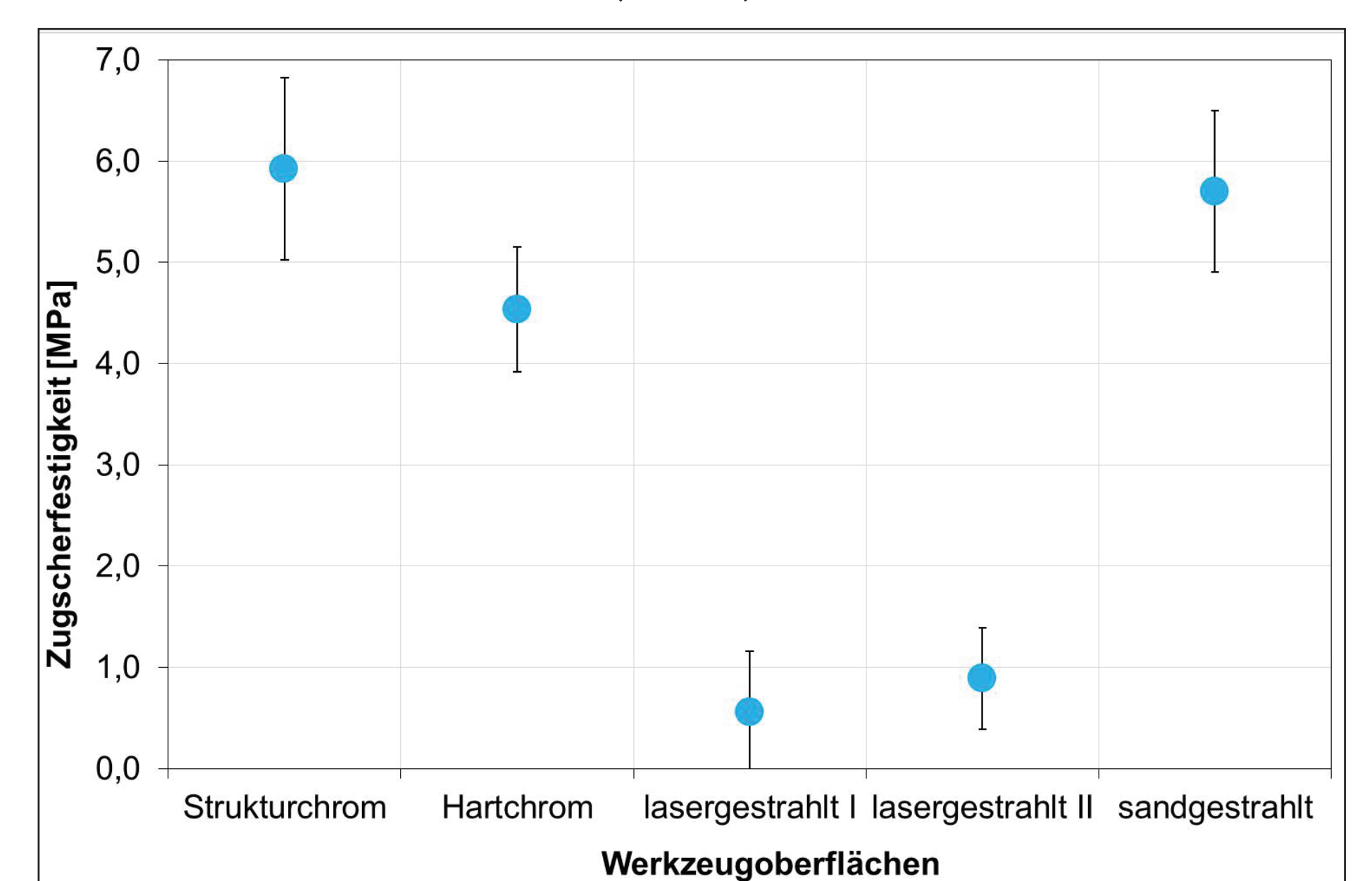


Abb. 7: Zugscherversuche an lackierten Proben, Lackierung: Hydroprimer und Decklack

Quellen

- H.G. Kia, Sheet molding compounds: science and technology, Carl Hanser Verlag, München (1993)
- T. Schütze, E. Scobel, Center for Applied Investigation and Technology (ZAFT) at HTW Dresden, BMBF-Research Project 01 RI 0631, Final Report, Part B (2010)
- L. M. Abrams, J.M. Castro, Powder coating of sheet molding compound (SMC) body panels, Polymer Composites 22 (5) (2001) 702-709
- K. H. Joessel, Process solutions for UV curing coats on automotive plastic parts, RadTech Europe Conference and Exhibition (2005)