

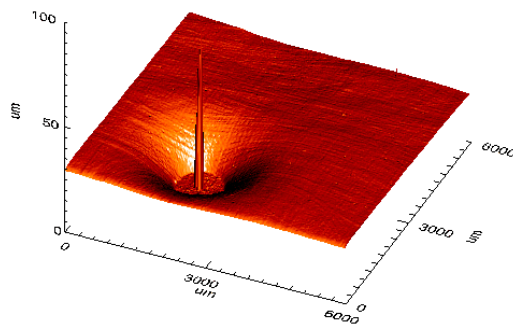
# Elektronen induzierte 3D-Randschicht-modifizierung von SMC-Bauteilen

Über analytische Untersuchungen an industriell gefertigten SMC-Pressteilen wurden Nachvernetzungsreaktionen und Masseverluste in Folge von Ausgasungen als Hauptursachen einer bislang hohen Nacharbeits-/Ausschussquote bzw. der Notwendigkeit von zusätzlichen Prozessschritten (z.B. Schleifen, Sperrprimer) evaluiert. Ein neues Elektronen-Vorbehandlungsverfahren ermöglicht eine parallele Nachvernetzung der Randschicht und Oberflächenfunktionalisierung, die nach der Lackierung zu einer drastischen Verbesserung der Haftfestigkeit und Reduktion der Fehlerquote führt. Eine Roboterkopplung von niederenergetischen Elektronenemittern erlaubt die Inline-Fähigkeit des Verfahrens und damit eine erhöhte Effizienz des Lackierprozesses.

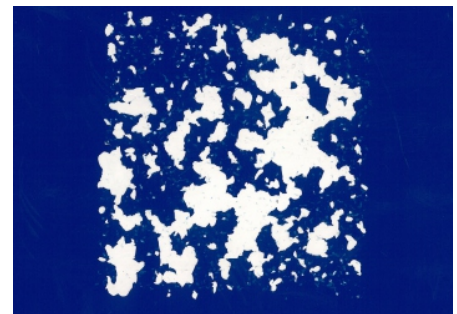


## Stand der Technik

Beschichtungsdefekte bedingen eine First run -Rate im Lackierprozess von SMC-Bauteilen von ~ 70-80%



Lackierdefekt: hier z. B. Krater

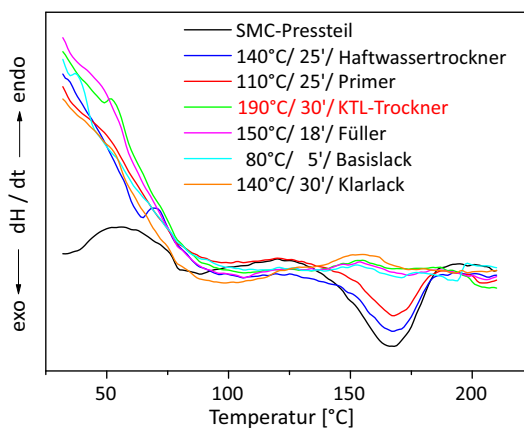


Multisteinschlagtest nach DBL 5400

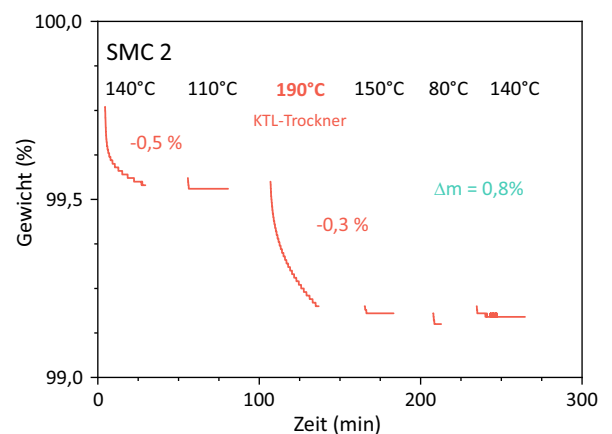
## Ursachen

Unvollständige Vernetzung des SMC im Pressprozess

Ausgasungen im OEM-Lackierprozess



Simulation der Temperaturbedingungen im OEM-Lackierprozess: Automobil-SMC-Karosseriebauteile sind erst nach dem KTL-Trockner (190°C) vollständig ausgehärtet

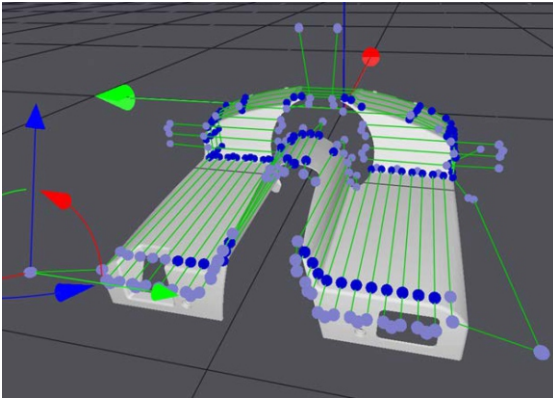


Simulation der Temperaturbedingungen im OEM-Lackierprozess über TGA-Messungen: Erst nach dem KTL-Trockner sind keine Masseverluste mehr detektierbar

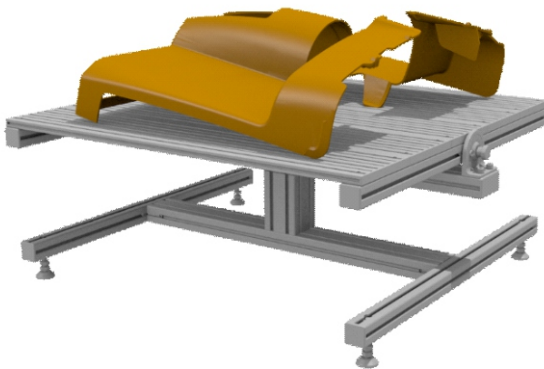
## Neue Prozesstechnologie

Elektronen-Nachvernetzung von SMC-Bauteilen vor dem Lackierprozess

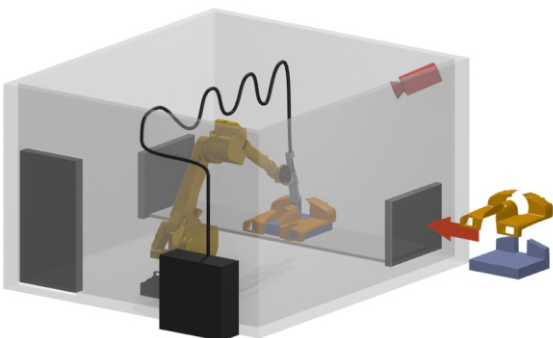
CAD; Berechnung Elektronenstrahlführung



Bauteilpositionierung



Randschichtmodifizierung



Prozesslinie zur elektroneninduzierten 3D-Randschichtmodifizierung von SMC-Bauteilen

## Herausforderung "Class A"-Qualität

- Oberflächenqualität (Rauheit, Welligkeit, Haftfestigkeit)
- physikalische Eigenschaften (geringer Schrumpf)
- Prozesseignung (KTL)

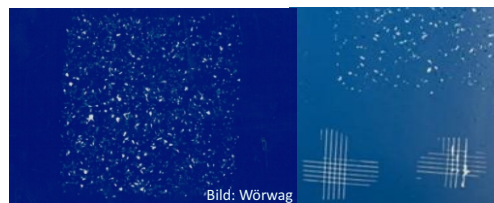
## Ergebnisse

	$\Delta H$ (J/g)	Kontaktwinkel (°)	Lackierqualität
Prepreg	-25	-	-
Nach Pressen	-2,2	100	unakzeptabel
5 x 20 kGy	0	80	++
6 x 20 kGy	0	73	++
7 x 20 kGy	0	69	++

Auswirkung der SMC- Elektronenbehandlung auf die Restreaktivität, die Kontaktwinkel und die Lackierqualität

- Elektronennachvernetzung von Pressteilen erzeugt in einem Prozessschritt sowohl eine Gasbarrierschicht als auch eine permanente Oberflächenfunktionalisierung mit hydrophilen Gruppen
- Effiziente e- Behandlung durch robotergekoppelte kompakte Niedrigenergieelektronenemitter (150 – 300 keV)
- Inline Verfahren mit Taktzeiten < 4 Minuten

## Beschichtungsergebnis



Multisteinschlagtest nach DBL 5400 und Gitterschnitt

## Kontakt

Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e. V.

Abteilung Werkstofftechnik

Dr. Michaela Gedan-Smolka

E-Mail: mgedan@ipfdd.de

T +49 (0)351 4658 448

Abteilung Verarbeitungstechnik

Dr. Michael Thomas Müller

E-Mail: mueller-michael@ipfdd.de

T +49(0)351 4658 323

Hohe Straße 6 . 01069 Dresden . Germany

[www.ipfdd.de](http://www.ipfdd.de)

## Danksagung

Die Forschungsarbeiten zu SMC wurden durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF 01 RI 06318, VIP-IMOK 0302) finanziell unterstützt.

