

# Prozess- und Systemauslegung für das teilautomatisierte Laserstrahlmarkieren von flexiblen Faserverbundwerkstoffen

## Process and system design for the partly automated laser engraving of flexible fiber reinforced plastics

Projekträger | Fördermittelgeber: AiF Projekt GmbH, Programm: ZIM – Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand des Bundesministerium für Wirtschaft und Energie  
Executing Organisation: AiF Projekt GmbH, Program: ZIM – Central Innovation Program SME of the Federal Ministry of Economic Affairs and Energy

### Aufgabenstellung

Glasfaserverstärkte Kunststoffe finden als Bandmaße im Bereich der Messtechnik insbesondere im Baugewerbe Anwendung. Ziel des Projektes ist es, einen Fertigungsprozess zur Herstellung lasermarkierter Gewebebänder aus einem Werkstoffverbund oder einem Verbundwerkstoff zu entwickeln. Besonderer Fokus liegt auf der Reduzierung der Prozessschritte zwischen Urformen des Gewebebandes und der Markierungen mittels Lasertechnik. Ein geeigneter Rolle-zu-Rolle-Prozess soll entwickelt und das Gefährdungspotenzial durch freiwerdende Partikel und Stoffe bei der Laserbeschriftung untersucht werden.

### Vorgehensweise

Nach der Bestimmung der optischen Eigenschaften von witterungs- und UV-beständigen SEBS Spritzguss-Probekörpern mit und ohne Laseradditive und PVC-Gewebebändern werden diese auf ihre Markierbarkeit hin untersucht. Dazu werden die Kunststoffe mit einem ns-Lasersystem und einem ps-Lasersystem beschriftet. Die Beschriftungstiefe wird anhand eines Querschnitts der Gewebebänder mit einem Mikroskop analysiert. Das PVC-Gewebeband wird in einer Prozesskammer hinsichtlich HCl- und Partikelemissionen bei unterschiedlichen Beschriftungsparametern untersucht, um eine erste Einschätzung bezüglich des Gefährdungspotenzials beim Beschriftungsprozess zu erhalten.

### Ergebnisse

Witterungsbeständiges SEBS zeigt eine bessere Beschriftbarkeit als UV-beständiges SEBS. Der Beschriftungscontrast bei PVC (Bild links) ist deutlich besser als bei SEBS. Dies gilt auch im Vergleich zwischen SEBS mit laseraktivierbaren Additiven und PVC ohne Additive. Es zeigt sich, dass sich die Lasermarkierungen bei PVC in die Tiefe der Matrix fortsetzen und somit eine höhere Abriebfestigkeit erreicht werden kann (Bild rechts). Bei einer zerstörenden Bearbeitung des PVC wurde eine deutliche Emission von HCl ( $> 20$  ppm) gemessen und eine starke Partikelfreisetzung beobachtet. Auch bei der Markierung von PVC wurde eine HCl-Emission (1 ppm) nachgewiesen.

### Task

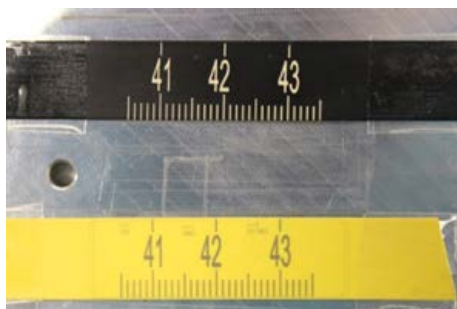
Aim of this project is to develop a novel fabrication process for manufacturing of laser marked fiber ribbon made of a composite material, which are widely used in the construction industry. Especially the reduction of process steps from primary forming to laser marking is of high interest. A roll-to-roll process of the fiber ribbon is developed and the potential risks concerning the industrial safety of the process need to be examined.

### Approach

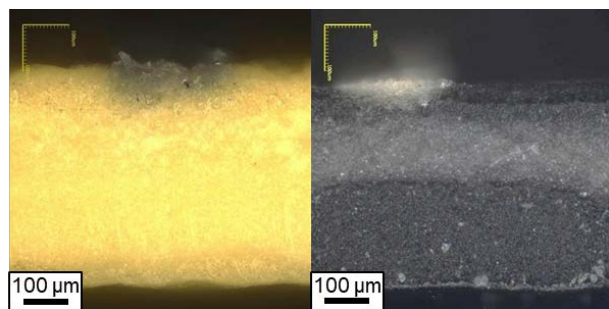
Optical properties of weatherproof and UV resistant SEBS with and without added laser additives and PVC fiber ribbon are determined. Afterwards, ns and ps laser systems are used to mark the different plastics. The marking depth is analyzed at a cross sectional view of the specimen using a microscope. Furthermore, the HCl and particle emission of PVC fiber ribbon during laser marking will be analyzed in order to evaluate its influence on the industrial safety.

### Results

The investigations show that UV resistant SEBS exhibits the worst marking properties, followed by weatherproof SEBS. Added laser additives did not change the marking properties of SEBS significant. PVC shows the best contrast between the marking and the surrounding matrix (picture left). The marking of PVC proceeded into the matrix of the PVC, and might increase its abrasion strength (picture right). During a destructive treatment of the PVC a high HCl emission ( $> 20$  ppm) was measured and a distinct particle release was observed. HCl-Emission was also determined during a laser marking process of the PVC.



Laserbeschriftung von PVC-Gewebebändern  
Laser marking of fiber ribbon



Laserbeschriftung des PVC-Gewebebandes setzt sich in der Matrix fort (gelbes Band 70 µm, schwarzes 25 µm)  
Laser marking of fiber ribbon proceed into the matrix of the PVC (Yellow ribbon 70 µm. black 25 µm)