

# AUTOMATISCH FUSSELFREI

Online-fähige Defekterkennung im Herstellungsprozess von Carbonfasern

**Im Projekt „Air Carbon II“ entwickelte das Fraunhofer IGCV zusammen mit der SGL Carbon GmbH und der Chromasens GmbH eine automatisierte Monitoring-Lösung für die Detektion von Defekten auf Mikroebene in der Carbonfaserherstellung. Der Prototyp verfügt über eine echtzeitfähige Bildverarbeitung und Fehlerklassifikation, seine Architektur ermöglicht eine kostengünstige Skalierung des Systems, sodass zukünftig Produktionsanlagen damit ausgestattet werden können.**

Eine abschließende Beurteilung der Produktqualität von Carbonfasern erfolgt typischerweise nach der Fertigung. Größere Defekte werden während der Produktion derzeit u. a. durch manuelle Sichtprüfung detektiert. Um die hohen Qualitätsstandards zukünftiger High-Performance-Fasern kontinuierlich sicherstellen zu können, sind jedoch automatisierte Überwachungslösungen notwendig.

Gerade bei Carbonfasern gestaltet sich eine automatisierte Qualitätskontrolle aufgrund mangelnder Messtechnik als schwierig. Dieser Problematik hat sich das Fraunhofer IGCV im Projekt „Air Carbon II“ gestellt und dafür in Zusammenarbeit mit den Firmen SGL Carbon und Chromasens ein Monitoring-System entwickelt. Es sollte nicht nur abstehende Filamente, Fussel und ähnliche Fremdkörper detektieren, sondern auch die Typen der Defekte unterscheiden können. Neben der Entwicklung eines innovativen Optikkonzepts wurde auf eine weitreichende Softwareentwicklung gesetzt, die parallel zur Echtzeit-Bildverarbeitung auch die Klassifizierung beherrscht.

## Ein Sensor – breites Sichtfeld

Die Grundlage für den Funktionsdemonstrator bilden eine Zeilenkamera der Chromasens GmbH sowie für den Einsatz geeignete Beleuchtungssysteme. Die deutlich höhere Auflösung des CMOS-Farbzeilensensors im Vergleich zu CCD-Sensoren ermöglicht überhaupt erst die Detektion der abstehenden Filamente, die sich im Bereich von 7 – 12 µm im Durchmesser bewegen.

Da die Sensoren in ihrer Messbreite begrenzt sind, wurde ein innovatives Optikkonzept entwickelt, das bei gleichbleibendem Datenaufkommen das Sichtfeld der Kamera verdreifacht. Somit eignet sich

die Lösung besonders zur Skalierung, da zusätzliche Hardwarekosten auf der Kameraseite wie auch bei der Rechenkapazität vermieden werden.

## Mehr als Bildverarbeitung

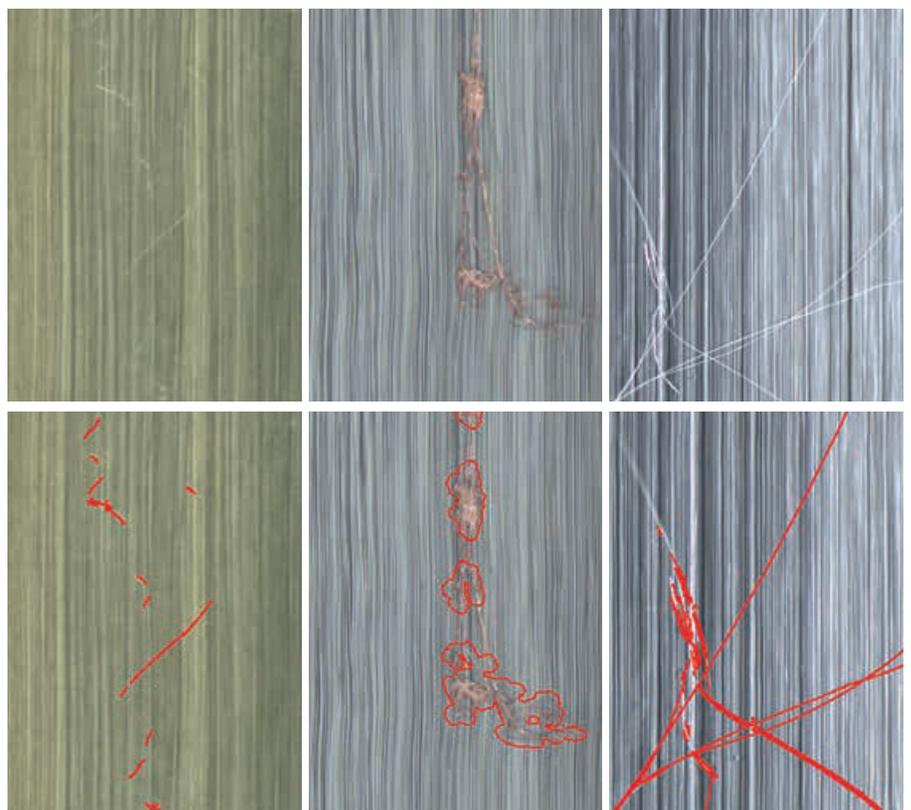
Bilddaten fallen mit bis zu einem Gigabyte pro Sekunde an. Ihre Verarbeitung in Echtzeit stellt ein für die Faserherstellung entwickelter Bildverarbeitungsalgorithmus auf einem FPGA (Field Programmable Gate Array) sicher.

Die nachgelagerte Datenverarbeitung wurde in einer Fraunhofer IGCV-eigenen Software realisiert, die zuverlässig die Defekterken-

nung übernimmt. Mit einem Ansatz für maschinelles Lernen und ausgewählten Trainingsdaten gelingt zudem die Unterscheidung der erkannten Defekte, sodass auch automatisch eine Trennung nach Fehlerarten vorgenommen werden kann.

### Weitere Informationen:

**Dipl.-Ing. Steffen Geinitz,**  
Abteilungsleiter Online-Prozess-Monitoring,  
Fraunhofer-Einrichtung für Gießerei-, Composite-  
und Verarbeitungstechnik IGCV, Augsburg,  
+49 (0) 821 / 906 78-222,  
steffen.geinitz@igcv.fraunhofer.de,  
www.igcv.fraunhofer.de



Detektion von querliegenden Filamenten und Faserbündeln (Fussel) auf PAN, PANOX und Carbonfasern (oben: Originalaufnahmen, unten: automatisch erkannte Defekte)