



# Best-Practice-Beispiel

für den Leichtbau in Deutschland

Faserbasierte In-Situ-Sensoren



Rotorblatt einer Kleinwindenergieanlage mit anforderungsgerechter, integrierter und textilbasierter Sensorik

## Systemzuverlässigkeit mit kontinuierlichem Monitoring

### Die Anwendungsbereiche



Automobil



Energietechnik



Maschinen- und  
Anlagenbau



Schienefahr-  
zeugbau



sonstiger  
Fahrzeugbau



Bauwesen



Luftfahrzeugbau



Nutzfahrzeugbau



Schiffbau

Im Beispiel erreichte Einsparung im Vergleich zur konventionellen Ausführung aus Stahlbeton:



Gewicht ca. -1 %



Energie ca. -1 %



Kosten ca. -2 %

### Die Anwendung

Mit faserbasierten strukturintegrierten In-Situ-Sensoren lassen sich große Faserverbundbauteile kontinuierlich hinsichtlich mechanischer Beanspruchung oder äußerlich nicht sichtbarer Strukturdegradationen überwachen. Dies hilft mittelfristig die Überdimensionierung derartiger Verbundwerkstoffstrukturen zu reduzieren und Systemzuverlässigkeit sowie Anwendervertrauen zu festigen.

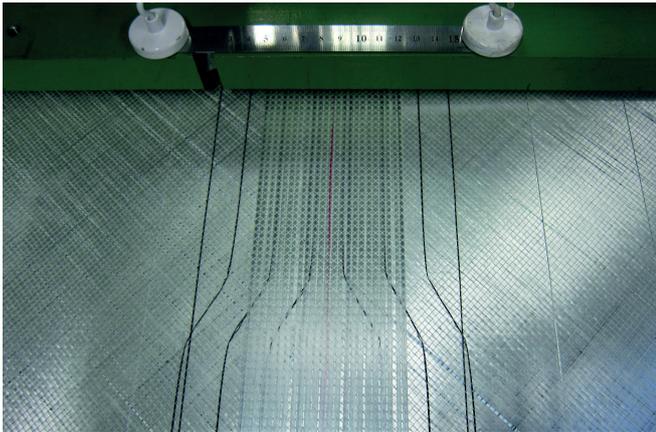
### Die Herausforderung

Große oder schwer zugängliche Bauteile aus Verbundwerkstoffen, wie beispielsweise Rotorblätter, müssen aus Sicherheitsgründen kontinuierlich auf Materialermüdung und Verschleiß kontrolliert werden. Bislang waren diese Prüfverfahren nicht nur mühsam, sondern auch kostenintensiv. Im Projekt konnte eine kostengünstige industrielevante Lösung entwickelt werden.

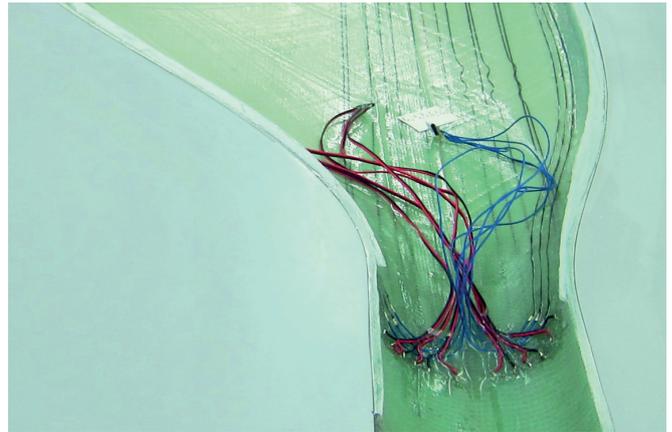
### Die Lösung

Dazu wurden faserbasierte Sensoren entwickelt, die bei der Fertigung textiler Verstärkungshalbzeuge eingearbeitet und danach zu sensorischen Netzwerken verschaltet werden. Diese erlauben die präzise Lokalisierung aller strukturkritischen Veränderungen. Damit sind frühzeitig potentielle Schadensstellen in großen Bauteilen erkennbar und aufwendige Folge-Reparaturkosten vermeidbar.

## Best-Practice-Beispiel | Faserbasierte In-Situ-Sensoren in FKV



Integrale Fertigung sensorisch funktionalisierter Halbzeuge für smarte FKV-Bauteile



Fertiges FKV-Bauteil mit strukturintegrierten faserbasierten In-Situ-Sensornetzwerken für Structural Health Monitoring (SHM) Tasks

### Weitere mögliche Anwendungen

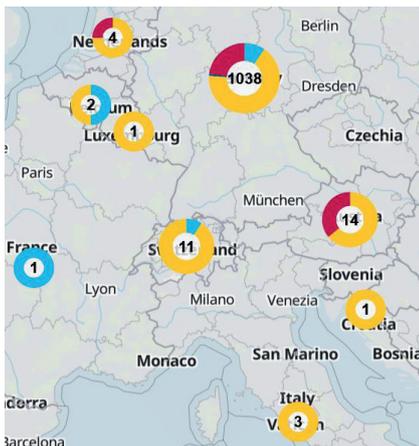


Die Ziele der Energiewende, wie die Reduzierung von Schadstoffemissionen, die effiziente und nachhaltige Nutzung von Ressourcen sowie der Ausbau und die Nutzung regenerativer Energiequellen, forcieren die Entwicklung innovativer Leichtbauweisen und Technologien. In-Situ-Sensoren eignen sich auch zur Regelung textiler Aktoren formveränderlicher Bauteile aus Verbundwerkstoff.

Mittels eines integralen auf der Multiaxial-Kettenwirktechnologie basierenden Fertigungsverfahrens können funktionalisierte textile Verstärkungshalbzeuge mit textilbasierten Sensornetzwerken zur orts aufgelösten In-Situ-Strukturüberwachung hochkomplexer Bauteile in materialeffizienter Faserkunststoffverbund-Bauweise hergestellt werden. Anhand eines Rotorblattes mit

integrierter textiltbasierter Sensorik für Windkraftanlagen wird das Potential dieser Innovation im Kontext der in der Energiewende allokierten Ziele demonstriert.

Alle branchenrelevanten Vorschriften werden eingehalten. Die Bereiche Arbeitsschutz, Umweltschutz und Recycling werden im Rahmen von Forschungsaktivitäten vorangetrieben.



### Der LEICHTBAUATLAS

Der LEICHTBAUATLAS ist ein interaktives Internetportal, das branchen- und materialübergreifend Informationen zu Leichtbauakteuren und deren leichtbaurelevanten Kompetenzen bündelt. Die Nutzung und Eintragung sind kostenfrei. Den LEICHTBAUATLAS finden Sie unter [www.leichtbauatlas.de](http://www.leichtbauatlas.de)

#### Die Initiative Leichtbau

Der moderne Leichtbau ist für die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie von zentraler Bedeutung. Zur Stärkung des Leichtbaus in Deutschland hat das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz die Initiative Leichtbau eingerichtet. Finanziert im Rahmen der Initiative, bündelt die Geschäftsstelle Leichtbau in Berlin alle leichtbaurelevanten Aktivitäten und unterstützt deutsche Unternehmen, insbesondere den Mittelstand, bei der Umsetzung des Leichtbaus.

#### Kontakt zur Geschäftsstelle Leichtbau

André Kaufung  
Leiter der Geschäftsstelle  
Tel.: +49 30 2463714-0  
Fax: +49 30 2463714-1  
E-Mail: [gsl@initiativleichtbau.de](mailto:gsl@initiativleichtbau.de)  
[www.initiativleichtbau.de](http://www.initiativleichtbau.de)

#### Impressum

**Herausgeber**  
Bundesministerium für Wirtschaft  
und Klimaschutz  
11019 Berlin  
[www.bmwk.de](http://www.bmwk.de)

**Stand**  
August 2022

#### Bildnachweis

Titelseite, Bild 1 und Bild 2: Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik (ITM), Bild 3: BMWK