

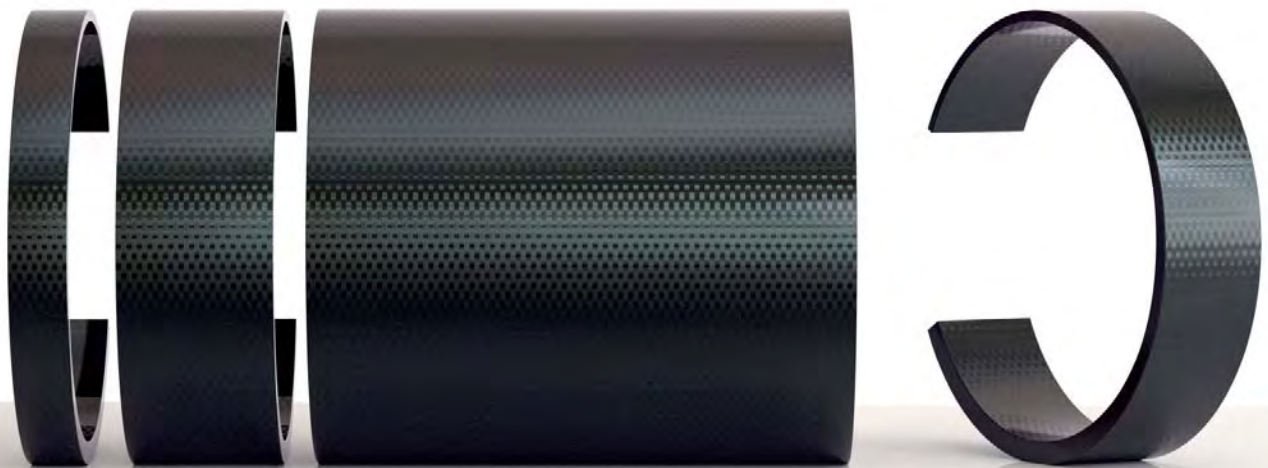
# Patente & Patentanmeldungen

## Neue Technologien für den Bereich CFK

Anwendung  
Verarbeitung  
Messtechnik



# Anwendung



## Schneckenblattfeder

### *Projekthalt*

Die entwickelte Blattfeder ist die einzige Blattfeder, deren Härte durch Veränderung ihrer Ausrichtung verstellt werden kann (verschiedene Federhärten bei gleichbleibender Einbaulänge).

Durch die Faserverbundbauweise der Schneckenblattfeder kann viel präziser auf kundenspezifische Anforderungen eingegangen werden als dies mit herkömmlichen Federkörpern aus homogenen Materialien wie Stahl oder Titan möglich war.

Nur durch den Lagenaufbau und die Harzmatrix können bei gleicher Dimensionierung (Durchmesser) völlig individuelle Lösungen entwickelt werden. So kann eine Vielzahl von Anforderungen innerhalb einer Federgröße realisiert werden.

### *Vorteile:*

- Individualisierbar
- Leicht
- Langlebig
- Hitzebeständig
- Säurefest
- Korrosionsbeständig
- Einfach
- Lebensmittelecht



### **Projekttitle**

Schneckenblattfeder

### **Projektdate**

Zum Patent angemeldet  
DE 102010007590.6  
PCT/DE2011/000105

Unser Zeichen: HK122

### **Auszeichnungen:**

Design Plus Award

### **Bereich**

CFK

### **Ansprechpartner**

Dr. Birte Halbach  
Tel.: +49 421 9600717



**DESIGN PLUS**

## Mikrotransponder

### *CFK-integrierte Antennenstrukturen aus Kohlefasern*

#### *Projekthalt*

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Antennensystem, das ohne Festigkeitsverlust in einem Faserverbundwerkstoff integriert ist. Die Erfindung soll im Flugzeug- oder Fahrzeugbau eingesetzt werden, um Sensoren, die in die Flug-/ Fahrzeughaut eingebracht sind, drahtlos auslesen zu können. Derzeitige Lösungen sind problematisch, da sie auf metallischen Antennen basieren. Das einbringen von Metall in Kohlefaserwerkstoffen führt zu Festigkeitsverlusten des Kohlefaserbauteils. Es können damit auch groß dimensionierte Antennenstrukturen realisiert werden, die über eine verbesserte Sende- und Empfangsleistung verfügen. Die Bauteilfestigkeit wird dennoch nicht herabgesetzt.

Die Antennenstrukturen werden mit Glasfasern gegenüber dem Kohlefaserbauteil isoliert und in das Bauteil eingebettet. Die Struktureigenschaften des Bauteils bleiben auf diese Weise erhalten.

Die Anwendungsgebiete dieser Erfindung beschränken sich nicht auf die beschriebenen Auslesemöglichkeiten von Sensoren, sondern sind insbesondere im Fahrzeugbau sehr interessant. Die zunehmende Anzahl an Datendiensten, die ein Fahrzeug zukünftig in Anspruch nehmen wird, benötigt innovative Antennenkonzepte, die sowohl in der Lage sind sich in die Strukturen zu integrieren (Design/Optik), als auch „Smart Antenna“ Konzepte zu verfolgen. Mit „Smart Antenna“ Konzepten in den Flächenbereichen der Fahrzeuge ließen sich Antennenarrays in die Außenhaut integrieren, die die damit verbundenen Vorteile wie Bündelung, Ortung und MIMO (Multiple Input Multiple Output) ermöglichen.

Am Institut für Telekommunikation und Hochfrequenztechnik der Universität Bremen wurden Untersuchungen durchgeführt, die die technische Machbarkeit der Erfindung bestätigen. Ein einfaches Funktionsmodell der Erfindung existiert bereits.

#### **Projekttitle**

Mikrotransponder

#### **Projektdate**

Patent

DE 102006034545

Unser Zeichen: UN217

#### **Bereich**

CFK / HF-Technik

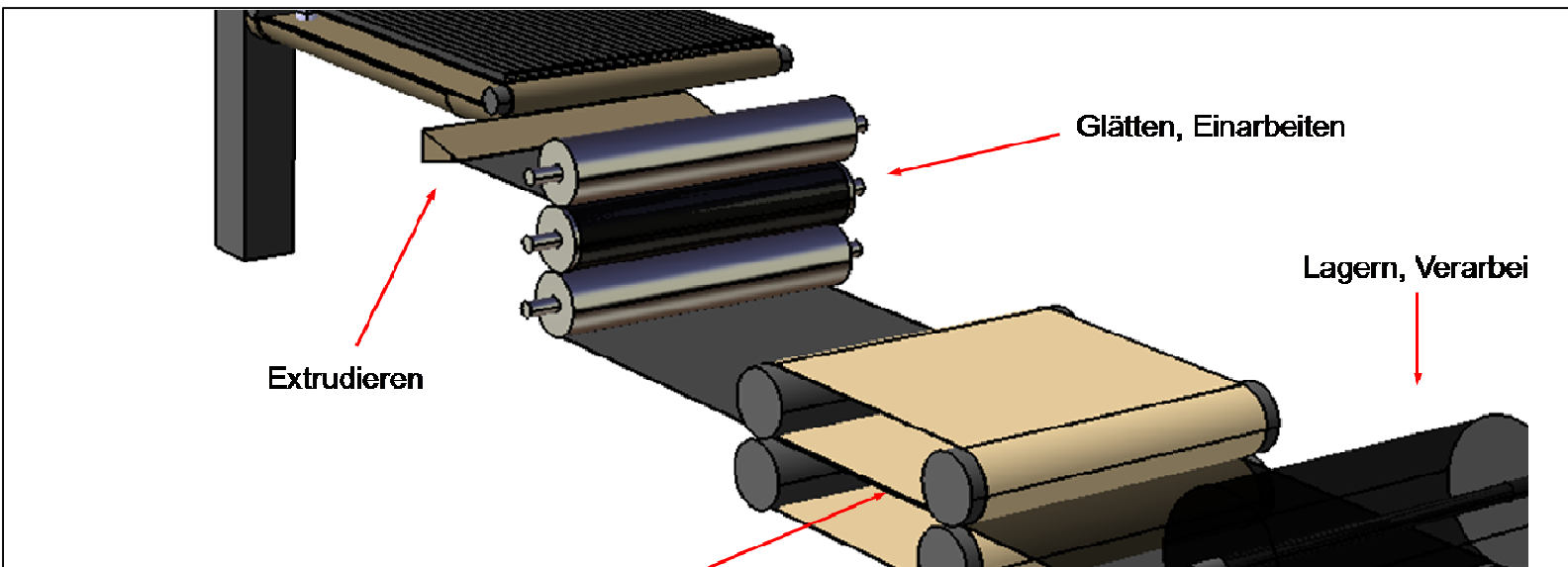
#### **Ansprechpartner**

Ernesto Morales Kluge

Tel.: +49 421 9600719

ernesto.morales@innowi.de

# Verarbeitung



## CFK-Metallfügen

### *Verbindung von faserverstärktem Kunststoff und Metall*

#### *Projekthinhalte*

Ein neues Verfahren zur Herstellung einer textilen, thermisch gefügten Werkstoffverbindung von Metallen mit Faserverbundlaminaten.

Derzeit werden Leichtbaukomponenten in der Regel durch adhäsive (Kleben) oder mechanische Verfahren (Nieten) gefügt.

Im Hinblick auf gewichtsoptimierte, integrale Strukturen mit verbesserten mechanischen Eigenschaften sind jedoch neue Konstruktions- bzw. Fügesituationen erforderlich.

Lösung dieses Problems ist eine Fügeverbindung, die sich über drei Zonen erstreckt:

- ➔ In Zone 1 übergibt ein Laminat (CFK) die Last auf die Faserbündel
- ➔ der Zone 2 (s. Abb.). Hier wird diese Last von den Faserbündeln durch Schlaufen auf ein Metallgitter weitergegeben.
- ➔ Schließlich wird dieses Gitter in Zone 3 durch thermisches Fügen oder Gießen mit dem metallischen Fügepartner verbunden.

#### *Vorteile*

- Übertragung sehr hoher Lasten möglich
- signifikant überlegen gegenüber bestehenden Lösungen
- deutlich reduzierter Bauraum im Vergleich zu Klebeverbindungen
- Stabilität ohne Verstärkungslagen
- Schnelle und wirtschaftliche Umsetzung möglich

#### *Weiterentwicklung:*

Innerhalb einer DFG Forschergruppe wird die Realisierung an der Universität Bremen derzeit interdisziplinär angegangen.

#### **Projekttitle**

Herstellung von CFK-Metallverbindungen

#### **Projektdate**

Zum Patent angemeldet  
DE 10 2008 047333 A1  
WO 2010/031372

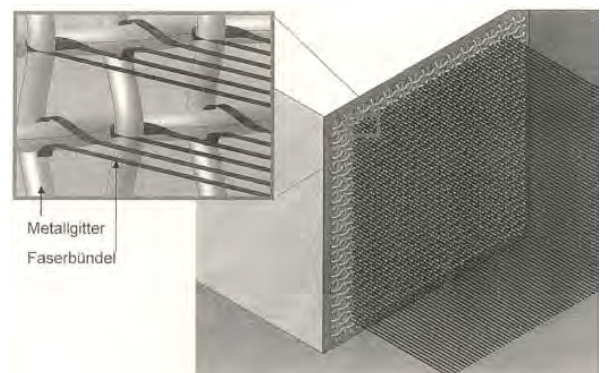
Unsere Zeichen: UN302

#### **Bereich**

Bearbeitung / Konstruktion

#### **Ansprechpartner**

Ernesto Morales Kluge  
Tel.: +49 421 9600719  
ernesto.morales@innowi.de



## Flexibles Formwerkzeug

### *Neues Formwerkzeug zur Herstellung von Bauteilen aus Faser- verbundwerkstoffen*

#### *Projekthalt*

Deutliche Vorteile in der Fertigung ergeben sich, wenn ein Formwerkzeug mit flexiblen Randbegrenzungen gestaltet wird. Hierbei bestehen die Ränder aus einem flexiblen Material (Blech CFK, GFK o. ä.) und können an einer Reihe von definierten Punkten mit Stellantrieben in der Position reguliert werden. Die Formrandbegrenzung wird gegen den Formboden abgedichtet, um das für den Infusionsprozess notwendige Vakuum erzeugen zu können. Die flexiblen Formrandbegrenzungen können, wie auch der Formboden, mit Heizschleifen ausgerüstet werden, um den Reaktionsprozess von Harz und Härter zu regeln.

#### *Vorteile*

- Flexibilität → verschiedene Bauteiltypen mit unterschiedlichen Abmessungen können hergestellt werden.
- Individuelle Anpassungen an einem einzelnen Bauteil möglich.
- Weniger Nachbearbeitungsaufwand gerade bei großen Bauteilen.
- Für die individuelle Anpassung eines Bauteils müssen die Bauteile genau vermessen werden. Diese Messungen können dann einer Regelung zur individuellen Anpassung der flexiblen Formrandbegrenzung zugeführt werden.
- Deutlich größere Auslastung und Einsatzdauer des Formwerkzeuges.
- Einsparung von Klebstoff.
- Verringerung der manuellen Nachbearbeitung.

#### **Projekttitle**

Herstellung von Faserverbund-  
Bauteilen mit einem flexiblen Form-  
werkzeug

#### **Projektdate**

Zum Patent angemeldet  
DE 102010014961.6

Unser Zeichen: UN329

#### **Bereich**

Bearbeitung / Konstruktion

#### **Ansprechpartner**

Wolfgang Vogt  
Tel.: +49 421 9600718  
wolfgang.vogt@innowi.de

## Temperierte Kerne

### *Verfahren zur Herstellung von beheizbaren verlorenen Kernen für komplexe Faserverbundbauteile.*

#### *Projekthalt*

Für die Herstellung komplexer Formen, z.B. mit Hinterschneidungen, werden häufig wasserlösliche Kerne eingesetzt, die nach dem Aushärten des Bauteils mit Wasser ausgespült werden.

Für eine effiziente Fertigung ist es oft nötig, den Kern zu heizen. Der bei wiederverwendbaren Kernen oft eingesetzte, flüssige Wärmeträger kann bei wasserlöslichen Kernen nicht angewendet werden.

#### *Lösung*

Zweistufiger Aufbau des Kerns: Ein innerer Kern aus üblichem Formsand und eine äußere Schicht, die die elektrische und thermische Leitfähigkeit erhöht. Mit einem elektrischen Strom durch das äußere Material kann der Kern dann im äußeren Bereich erhitzt werden.

#### *Vorteile*

- Wärme entsteht direkt an der Oberfläche des Kerns.
- Die Temperatur kann sehr genau vorgeben werden.
- Wenig thermische Ausdehnung bzw. Spannung im Kern.
- Mit gängigen Methoden einfach und schnell herzustellen.
- Herstellung automatisierbar.
- Anwendung einfach in bestehende Anlagen integrierbar: Lediglich Stromgenerator, Stromregelung und Stromzufuhr über Leitungen sind nötig.

#### **Projekttitle**

Beheizbare, verlorene Kerne für eine effiziente Fertigung

#### **Projektdate**

Zum Patent angemeldet  
DE 102010007270.2  
PCT/DE2011/000114

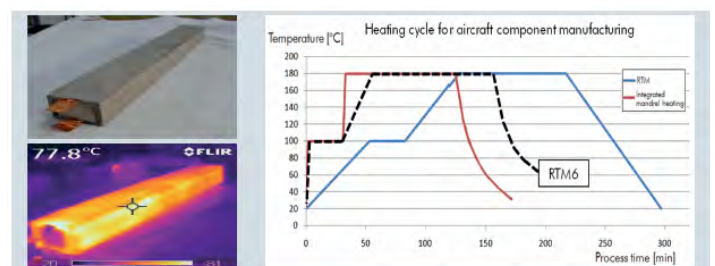
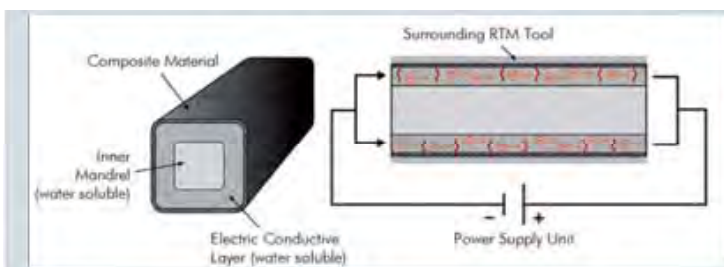
Unser Zeichen: UN349

#### **Bereich**

Bearbeitung / Konstruktion

#### **Ansprechpartner**

Wolfgang Vogt  
Tel.: +49 421 9600718  
wolfgang.vogt@innowi.de



## Strangziehverfahren zur Herstellung von Profilen

**Anwendbar für thermo- und duroplastische Werkstoffe sowie Faserverbundwerkstoffe.**

### *Projekthalt*

Strangziehverfahren (Pultrusion) zur Herstellung von Profilen mit konstanten und veränderlichen Krümmungsradien in einem kontinuierlichen Prozess. Das Verfahren eignet sich für thermoplastische und duroplastische Werkstoffe.

In Kombination geeigneter weiterer Prozessparameter (Ausziehgeschwindigkeit, Temperaturprofil im Härtemodul) ergeben sich unterschiedliche gekrümmten Formen.

Durch den zunehmenden Bedarf an Bauteilen aus leichten Faserverbundwerkstoffen in der Automobilindustrie, im Flugzeugbau, in der Baubranche, in Windkraftanlagen, im Möbelbau und vielen anderen Bereichen wachsen auch die Anforderungen an die Geometrien der Bauteile und nach deren günstigen Herstellungsverfahren. In Firmen der o.g. Branchen sowie bei deren Zulieferern der Anlagentechnik für Strangziehverfahren bietet sich eine Vermarktung an.

### *Vorteile*

- Ein bewährtes Verfahren (Strangziehen, Pultrusion) für einen kontinuierlichen Prozess wird um die Möglichkeit erweitert, auch komplexere und gekrümmte Profile aus Faserverbundstoffen herzustellen.
- In der Serienfertigung bedeutet dies eine erhebliche Kosteneinsparung gegenüber diskontinuierlichen Herstellungsverfahren.

### **Projekttitle**

Kontinuierliche Herstellung von Profilen mit konstanten und veränderliche Krümmungsradien

### **Projektdate**

Zum Patent angemeldet  
DE 102008016194.2

Unser Zeichen: UN279

### **Bereich**

Bearbeitung / Konstruktion

### **Ansprechpartner**

Wolfgang Vogt  
Tel.: +49 421 9600718  
wolfgang.vogt@innowi.de

## Organofolien

### *Recycling von Verschnittresten aus der Verarbeitung von Kohlenstofffasern zu hochwertigen Halbzeugprodukten für kohlefaserverstärkte Leichtbauteile (CFK's).*

#### *Projekthalt*

Die Organofolie wird aus gerichteten Kohlenstoff- oder Glasfasern und einer thermoplastischen Folie hergestellt: Zunächst zerkleinert ein CNC-Cutter die trockenen Abfälle aus Kohlenstoff-Faser auf eine einheitliche Größe. Eine neue Vibrationstechnik trennt kontinuierlich die einzelnen Fasern aus den Gewebeabfällen und richtet sie gleichmäßig aus. Danach werden diese auf eine Folie aufgetragen, die fortlaufend als Schmelze ausgepresst wird. Eine Presse drückt die Fasern noch einmal in die geschmolzene Folie ein. Schichtweise werden die faserverstärkten Folien zu Laminaten aufgebaut, aus denen im Tiefzieh-Verfahren hochwertige Bauteile mit definierten Faserlängen und -orientierungen gefertigt werden können.

#### *Vorteile*

- Einsatz günstiger Langfasern möglich
- Recycling technischer Textilien und Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen.
- Flexibel bei der Verarbeitung für komplexe Bauteile
- Automatisierte Fertigung möglich
- Tiefzieh-fähig
- Kurze Zykluszeiten < 1 Min.
- Kostengünstig
- Herstellung hochwertiger Bauteile für Maschinenbau, Medizintechnik, Fahrzeugbau oder auch für den Freizeitbereich aus Verschnitt, Faserresten und Fasern von Altbauteilen möglich.

#### **Projekttitlel**

Recycling technischer Textilien aus Faserverbundstoffen

#### **Projektdate**

Zum Patent angemeldet  
DE 102008048334.6  
EP2165821A2

Unser Zeichen: UN281

#### **Bereich**

Materialien / Beschichtung

#### **Ansprechpartner**

Wolfgang Vogt  
Tel.: +49 421 9600718  
wolfgang.vogt@innowi.de



## Verfahren zur Herstellung eines Halbzeugs aus gerichteten Langfasern

### *Aufbereitung von geschnittenen Fasern (neu oder recycelt) zur Halbzeugherstellung.*

#### *Projekthalt*

Verfahren zur Herstellung eines Halbzeugs, bei dem ein Vlies aus thermoplastischem Material als Träger für gerichtete Langfasern dient.

Es wird die gleiche Technik der Aufbereitung von geschnittenen Neufasern oder Recycling-Fasern und deren gerichtete Ablage wie bei der Erfindung „Organofolie“ verwendet.

Bei der hier vorliegenden Lösung werden die CFK- oder GFK-Fasern statt auf einer Folie auf einem dünnen Vlies aus thermoplastischen Material abgelegt. In einem weiteren Schritt werden die gerichtet abgelegten Fasern in einer beheizbaren Pressstrecke auf dem Vlies fixiert. Dieses so entstandene Halbzeug kann auf Rollen aufgewickelt werden. Bei der Verarbeitung zu einem Endprodukt können mehrere Lagen zu einem Laminat verbunden und mit einem duroplastischen Harzsystem imprägniert werden.

#### *Vorteile*

- automatisierter Prozess
- preiswerte Recyclingfasern → hochwertige Produkte mit gerichteten Fasern
- Eigenschaften vergleichbar mit denen anderer Produkte aus CFK.
- Duroplastische Matrix ermöglicht größere Freiheitsgrade der Geometrie (verglichen mit thermoplastischer Matrix und Herstellung im Tiefzieh- oder Pressverfahren).
- Vorhandene Fertigungsanlagen können bei Verwendung des erfindungsgemäßen Halbzeugs ohne Änderung übernommen werden.

#### **Projekttitel**

Hochwertige Produkte aus preiswerten Recyclingfasern

#### **Projektdate**

Zum Patent angemeldet  
DE 10 2011 000 722.9

Unser Zeichen: UN375

#### **Bereich**

Bearbeitung / Konstruktion

#### **Ansprechpartner**

Wolfgang Vogt  
Tel.: +49 421 9600718  
wolfgang.vogt@innowi.de

# Messverfahren



## Relexionsmessung

### *Schnelle und einfache Vermessung reflektierender Oberflächen.*

#### *Projekthalt*

Schnelles und einfaches Verfahren zur Vermessung reflektierender Oberflächen ohne Vorbehandlung der Fläche und auch außerhalb von sauberen Laboren.

Das innovative Streifenreflexionsverfahren wurde an einem Bremer Forschungsinstitut entwickelt. Es eignet sich für die Oberflächenvermessung sowohl von Objekten im Millimeterbereich, wie z. B. Linsen, als auch von Objekten in der Größenordnung von mehreren Metern, wie z. B. lackierte Karosserien. Es lassen sich Höhenänderungen bis in den Nanometerbereich bestimmen.

#### *Vorteile*

- schnelle und einfache Vermessung
- hohe Messgenauigkeit (bis in den Nanometerbereich)
- robustes Verfahren auch für unbehandelte Oberflächen
- sowohl für den mobilen als auch für den stationären Einsatz geeignet
- hohe Flexibilität (Größenordnung der Prüflinge:  $10^{-3}$ – $10^1$  m)

#### **Projekttitle**

Innovatives  
Streifenreflexionsverfahren

#### **Projektdate**

Patent  
DE 10345586B4  
EP 04787251.0

Unser Zeichen: BS103

#### **Bereich**

Messtechnik

#### **Ansprechpartner**

Dr. Olaf Klatt  
Tel.: +49 421 9600716  
Olaf.klatt@innowi.de



## Flexreflekt

*Schnelle und einfache Vermessung großer reflektierender Oberflächen.*

### *Projekthalt*

Die Anwendung der bekannten Streifenreflexionstechnik auf stark gekrümmte Messobjekte. Bei der Streifenreflexionstechnik wird ein zweidimensionales Streifenmuster von einer ebenen Projektionsfläche oder einem ebenen Bildschirm auf ein spiegelndes Messobjekt projiziert. Das Spiegelbild wird von einer Kamera aufgenommen und aus den Verformungen des Spiegelbildes gegenüber dem projizierten Originalmuster kann dann die genaue Oberflächenform des Messobjektes errechnet werden.

Die Vergrößerung der Projektionsfläche ist nur begrenzt möglich und bewirkt bei stark konvexen Objekten nur eine kleine Zunahme der Messfeldgröße. Auch die Messung aus verschiedenen Positionen ist nur begrenzt möglich, da sie zu längeren Messzeiten führt was in industriellen Anwendungen kaum zu realisieren ist. Für großflächige Messergebnisse müssen zudem die Einzelmessungen kombiniert werden.

### *Vorteile*

- Einsatz einer gebogenen oder „beliebig um das Messobjekt herum geformten“ und beliebig großen Projektionsfläche.
- Die genaue Form wird einmalig mittels bekannter Formmessverfahren wie der Streifenprojektion mit hoher Genauigkeit erfasst.
- Beliebige Projektionsflächen können verwendet werden, z. B. auch ganze Gebäudeteile (Wände, Hallendächer usw.).
- Messaufbau alternativ auch klein und flexibel möglich.  
→ Mobile, mit faltbaren Projektionsflächen versehene Messeinrichtungen.
- Einfach skalierbar
- Weitere Erhöhung des Messbereiches einfach möglich
- Schnelle Messung

### **Projekttitle**

Innovatives  
Streifenreflexionsverfahren

### **Projektdate**

Zum Patent angemeldet  
DE 102010029627.9

Unser Zeichen: BS118

### **Bereich**

Messtechnik

### **Ansprechpartner**

Dr. Olaf Klatt  
Tel.: +49 421 9600716  
olaf.klatt@innowi.de

## Optoakustische Anregung

### *Verfahren zur berührungslosen und zerstörungsfreien Bauteilprüfung.*

#### *Projekthalt*

Ein neues Verfahren aus dem Gebiet der berührungslosen und zerstörungsfreien Bauteilprüfung mit optoakustischen Messverfahren.

Material- und Gewebeuntersuchungen mit Ultraschall sind aus der Prüf- und Messtechnik sowie der Medizintechnik seit langem bekannt und in vielfältiger Weise im Einsatz. Ebenso bekannt ist die Möglichkeit, die Ultraschallwellen im Material über thermoelastische Anregung auf berührungslose Weise mittels eines kurzen Laserpulses zu erzeugen sowie die im Material reflektierten Wellen mit einem zweiten Laser zu erfassen und mit gängigen Verfahren (z.B. Interferometer) auszuwerten. Dieses zweite Verfahren hat gegenüber der konventionellen Ultraschallmessung prinzipielle Vorteile, da kein Kontaktvermittler (Wasser, Gel) notwendig ist und neben ebenen auch beliebig gekrümmte Oberflächen untersucht werden können.

Vor allem die berührungslose Entfernungsmessung ermöglicht Messungen, die der herkömmlichen Ultraschalluntersuchung verwehrt sind, z.B. Messungen an heißen oder glühenden Materialien, und ermöglicht damit die Überwachung von Fertigungsprozessen zu einem sehr frühen Zeitpunkt.

Prinzip des neuen Verfahrens ist es, für ein gewünschtes Laserprofil ein Hologramm zu berechnen und dieses als Nanostruktur in einen Spiegel zu schreiben, und diesen als diffraktives optisches Element zu nutzen. Ein solcher Spiegel kann dann im Strahlengang eines Laserultraschallgerätes eingesetzt werden.

Erste Untersuchungen deuten darauf hin, dass mit einer angepassten Lichtverteilung auch die zerstörungsfreie Prüfung von geklebten Verbindungen möglich ist, ein Problem welches bisher mit keiner bekannten Methode befriedigend gelöst ist.

#### **Projekttitle**

Optoakustisches Messverfahren

#### **Projektdate**

Zum Patent angemeldet  
DE 102010001357.9-52

Unser Zeichen: BS122

#### **Bereich**

Messtechnik

#### **Ansprechpartner**

Dr. Olaf Klatt  
Tel.: +49 421 9600716  
Olaf.klatt@innowi.de

## Kennwertbestimmung SHM

### *Vorrichtung zur zerstörungsfreien Kennwertbestimmung in-situ.*

#### *Projekthalt*

Vorrichtung zur zerstörungsfreien in-situ Bestimmung der viskoelastischen Kennwerte unidirektional verstärkter Faserverbundstrukturen für Structural Health Monitoring (SHM) Anwendungen.

Die Kennwerte von Faserverbundwerkstoffen unterliegen im Betrieb durch Belastung und Umwelteinflüsse bedingten Änderungen, die zum Versagen des Bauteils führen können. In sicherheitsrelevanten Anwendungen müssen diese Änderungen erfasst oder zuverlässig vorhergesagt werden, um die Bauteile rechtzeitig auszutauschen oder vorsorglich überzudimensionieren.

Mit dieser neuen Technologie können die viskoelastischen Kennwerte in-situ, also am Bauteil und im Betrieb, quantitativ erfasst und zur Auswertung zur Verfügung gestellt werden.

#### **Projekttitle**

Zerstörungsfreie Kennwertbestimmung

#### **Projektdate**

Zum Patent angemeldet  
DE 102008021248 A1

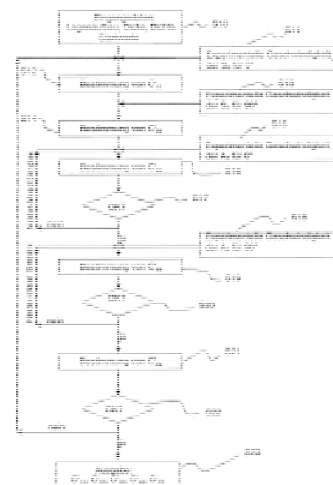
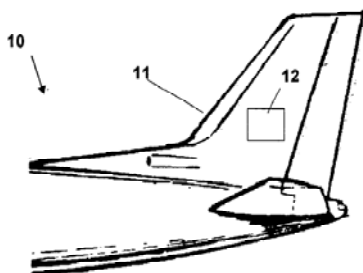
Unser Zeichen: UN277

#### **Bereich**

Messtechnik

#### **Ansprechpartner**

Wolfgang Vogt  
Tel.: +49 421 9600718  
wolfgang.vogt@innowi.de



Die InnoWi GmbH begleitet die Hochschulen in Bremen und Nord-West Niedersachsen in allen patent- und vermarktungsrelevanten Schritten.

Wir sind Ihr Ansprechpartner für frische Technologien aus der Wissenschaft.

### Unsere Themenfelder:

Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Logistik, Materialwissenschaften, Chemie, Industrie-/Produktdesign, Informationstechnologien, Messtechnik, Elektrotechnik

### Kontakt:

InnoWi GmbH  
Fahrenheitstraße 1  
28359 Bremen  
Tel: +49 421 9600712  
Fax: +49 421 9600870

gefördert durch:



### Unsere Partner:

