



**IGF-Forschungsvorhaben      18482 BR**

## **Sensorpolsterung**

**Entwicklung eines flächigen Bewegung, Feuchte und Temperatur erfassenden Systems mit Notruffunktion zur Integration in Möbelkonstruktionen**

**Durchgeführt von:**

**Institut für Holztechnologie Dresden gemeinnützige GmbH (IHD)**

**Projektleitung:              Dipl.-Ing. (FH) Lars Blüthgen**

**Sächsisches Textilforschungsinstitut e. V. (STFI)**

**Projektleitung:              Dipl.-Ing. Elke Thiele**

**Materialforschungs- und -prüfanstalt an der Bauhaus-Universität Weimar (MFPA)**

**Projektleitung:              Dr. rer. nat. Michael Kuhne**

**Laufzeit:                      01.06.2016 bis 30.11.2018**

### **Ausgangssituation und Zielstellung**

Stand der Technik sind in Liegemöbel integrierbare Systeme zur Detektion von Feuchte oder Druck. Diese Lösungen sind vorrangig für die stationäre Pflege konzipiert, eignen sich aufgrund ihrer Geometrie nicht für die Integration in Sitzmöbel und die durch sie bereitgestellten Informationen sind für den Laien oft nur schwer verständlich. Hinzu kommt, dass die am Markt verfügbaren Konzepte keine Kombinationsmöglichkeit von Feuchte-, Bewegungs- und Druckmessung bieten und zudem überwiegend auf elektrischen Messverfahren basieren. Um einen Einsatz elektrischer Systeme in Körpernähe zu ermöglichen, müssen diese durch entsprechende Kunststoffmaterialien isoliert sein. Die dichten Strukturen lassen sich dann gut reinigen und desinfizieren, sind jedoch nicht oder schlecht durchlüftet. Faseroptische Sensoren arbeiten prinzipbedingt rein lichtbasiert. Eine Kapselung des Systems zum Zweck des Feuchteschutzes ist nicht erforderlich. Darüber hinaus kann eine Störung von aktiven Implantaten wie Herzschrittmachern, Nervenstimulatoren, Medikamentenpumpen oder Hörprothesen durch elektromagnetische Felder ausgeschlossen werden. Bisher sind keine multifunktionalen Vitalüberwachungs- und Orientierungshilfesysteme bekannt, die auf Basis von textilbasierten leichten Konstruktionen in Form von wirktechnisch hergestellten Matratzelementen, Sitzelementen oder Matratzenauflagen mit integrierten faseroptischen Sensoren arbeiten und zur Unterstützung des selbständigen Wohnens körperlich und/oder geistig hilfsbedürftiger Menschen in häuslicher Umgebung eingesetzt werden. Ziel des gegenständlichen Projektes war es daher eine Lösung zur Schließung dieser Lücke zu entwickeln.

### **Ergebnisse**

Im Rahmen des Projektes erfolgte eine Sensorentwicklung, die Technologie zu deren Herstellung sowie die Integration der erarbeiteten Lösungen in Sitz- und Liegemöbel. In einem der ersten Arbeitsprogramme wurde die optimale Applikationsform der optischen Fasern auf einer textilen Grundfläche herausgearbeitet. Hierzu wurde im IHD eine Vorrichtung entwickelt (siehe Abbildung 1) mit der die optischen Fasern gezielt in unterschiedlichen Geometrien positioniert werden können um das Signaldämpfungsverhalten verschiedener Sensoranordnungen zu evaluieren. Daran schloss sich die Entwicklung einer Technologie zur Integration der optischen Fasern in textile Konstruktionen (Beispiel siehe Abbildung 2) im STFI an. Parallel dazu entwickelten die Projektbeteiligten der MFA ein System zur Datenerfassung und -auswertung sowie in einem weiteren Schritt zu deren Übertragung.

In den Laboren des IHD wurden dann Untersuchungen zum Langzeitverhalten der entwickelten Sensoren durchgeführt.

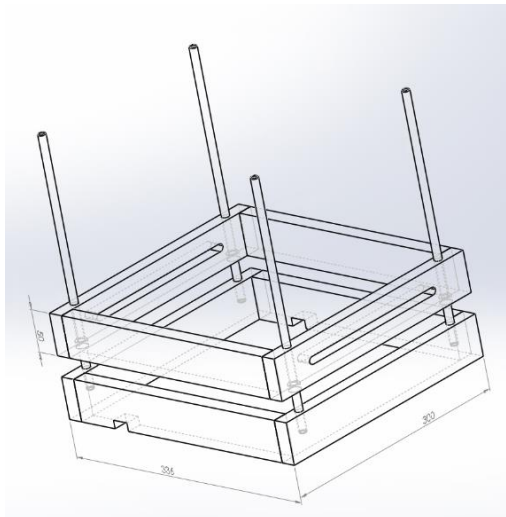


Abbildung 1: Vorrichtung zur Ermittlung optimaler Faserapplikation

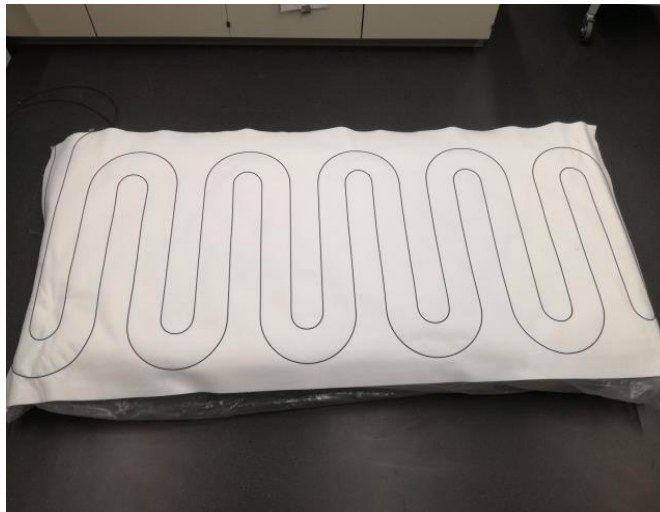


Abbildung 2: Matratzenauflage mit faseroptischen Sensoren

Im Rahmen der Untersuchungen wurden die mit Sensoren bestückten Auflagen sowohl punktuell (siehe Abbildung 3) oder mit einer Walze bis zu 30.000-mal belastet. Nach erfolgreichem Abschluss der Laborversuche erfolgten Probandentests zum Nachweis der Funktionalität der entwickelten Sensortextilien in einer Laborumgebung der Charité-Universitätsmedizin Berlin.

Neben der testweisen Integration sensorisierter Auflagen in Sitzmöbel flossen die gewonnenen Erkenntnisse in die Konstruktion eines Liegemöbeldemonstrators ein, dem man nicht auf den ersten Blick die in ihm enthaltenen technischen Besonderheiten ansieht. In Abbildung 4 ist das Bett ohne und mit Matratze zu sehen.



Abbildung 3: Untersuchungen an Matratzen mit integrierten faseroptischen.

Das Fußteil ist länger gestaltet, damit z. B. für die Pflege notwendige Hilfsmittel (Feuchttücher, Sachen...) schnell greifbar sind. Im Kopfteil sind die Komponenten der Datenerfassungs- und Datenauswerteeinheit integriert. Am Ende des roten Pfeils ist ein Mini-Computer mit integriertem Display zu sehen. So kann eine pflegende Person Daten zu Vitalfunktionen zu jedem beliebigen Zeitpunkt abrufen. Das Bauteil mit dem Monitor kann in das Kopfteil des Bettes geschoben werden und ist für den Nutzer dann nicht mehr sichtbar. Das Möbel sieht wie ein ganz normales Bett aus.



Abbildung 4: Pfllegebett

#### **Wissenschaftlich-technischer und wirtschaftlicher Nutzen**

Im Rahmen des vorgestellten Projektes wurden Lösungen erarbeitet, die in verschiedenen Branchen Effekte haben. Zu bemerken ist, dass die partizipierenden Unternehmen vorrangig aus Bereichen kommen, in denen (z. B. Matratzen- und Polstermöbelfertigung) KMU tätig sind. Auf Grund des existierenden und sich noch verschärfenden Pflegenotstandes wird die Bedeutung der häuslichen Pflege weiter an Bedeutung gewinnen. Mit den erarbeiteten Lösungen der faseroptischen Sensoren wurde ein Beitrag zur Entwicklung eines Vitalüberwachungssystems geleistet. Dadurch ist es möglich, hilfsbedürftige Menschen in dem Wunsch zu unterstützen, solange wie möglich ein nicht eingeschränktes Leben in der eigenen häuslichen Umgebung zu führen. Während Transferpartner in die Lage versetzt werden ihre Marktstellung zu festigen oder auszubauen, ist der Nutzen für die an der Forschungsarbeit beteiligten Institute im Zuwachs von Kompetenz und Erfahrung (in Entwicklung und Prüfung) im Bereich von faseroptischen Messsystemen zu sehen, was sich auch in der Generierung weiterer thematisch verwandter Projekte widerspiegelt. So wurde aufbauend auf den Ergebnissen des gegenständlichen Vor-

habens ein Projekt beantragt, in welchem die erarbeitete Sensorlösung und die entstandenen Möbelkonzepte gemeinsam mit KMU zu vermarktungsfähigen Produkten weiterentwickelt werden sollen. Darüber hinaus wurden basierend auf den im Projekt erarbeiteten Erkenntnissen methodisch ähnliche Projekte gestartet. So werden derzeit im Rahmen eines ZIM-KF-Projektes Entwicklungen vorgenommen, die das Monitoring von Holzbauteilen auf faseroptischer Basis als Ergebnis haben.

### Danksagung

Das IGF-Vorhaben 18482 BR der Forschungsvereinigung Trägerverein Institut für Holztechnologie Dresden e.V. (TIHD) wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Der vollständige Bericht kann bestellt werden bei:

**Trägerverein Institut für Holztechnologie Dresden e. V.**  
**Zellescher Weg 24**  
**01217 Dresden**