



1/2 *Sensorpigmente*

SENSORTEXTILIEN FÜR BESSEREN ARBEITSSCHUTZ

Fraunhofer-Einrichtung für Mikrosysteme und Festkörper-Technologien EMFT

Hansastraße 27 d
80686 München
Telefon: +49 89 54 75 90
Fax: +49 89 54 75 95 50
E-Mail: contact@emft.fraunhofer.de

Projektleiterin:
Dr. Sabine Trupp
Sabine.Trupp@emft.fraunhofer.de

www.emft.fraunhofer.de

Anwendungsgebiete

Für Mitarbeiter in Laboren, in der chemischen Industrie oder der Halbleiterproduktion gehört die Arbeit mit gesundheitsschädlichen Substanzen zum Alltag. Die Integration von Sensorfarbstoffen in Textilien eröffnet neue Möglichkeiten für einen effektiven Arbeitsschutz: Sensor-Schutzbekleidung, die bei Kontamination mit bestimmten Gefahrstoffen ihre Farbe ändert, kann Labormitarbeiter schnell und einfach über eine vorliegende Gefahrensituation informieren.

Weitere mögliche Anwendungsgebiete für Sensorfarbstoffe in Textilien sind:

- Wundenmonitoring
- Krankheitenfrüherkennung
- Umweltmonitoring

Vorteile der neuen Sensorfarbstoffe

Optimale Sicherheit:

- Die Detektion sowie das Anzeigen von Gefahrstoffen erfolgt sofort und direkt an der Kontaminationsquelle

Kostengünstige Produktion:

- Die Herstellung der Sensortextilien kann nach konventionellen Textilverarbeitungsverfahren erfolgen

Einfache Nutzbarkeit:

- Zusätzliche Infrastruktur (z.B. Strom) oder Equipment zum Auslesen von Sensorsignalen ist nicht nötig

Wiederverwendbarkeit:

- Wiederverwendbarkeit der Textilien ist gegeben, z.B.: durch Waschen nach Kontamination



3



4

Technische Innovation

Fraunhofer EMFT entwickelt maßgeschneiderte Sensorfarbstoffe, die auf spezifische Kundenanforderungen zugeschnitten sind. Es können passende Indikatorstoffe für eine breite Palette an gesundheitsschädlichen, z.B. toxischen, ätzenden oder reizenden Substanzen hergestellt werden. Die Sensorfarbstoffe können nach den üblichen Färbe-, und Druckverfahren auf Garne, Gewebe und konfektionierte Textilien aufgebracht werden. Auch eine Beschichtung konfektionierte Textilien mit Sensorpartikeln ist möglich. Dazu werden die Sensorfarbstoffe entweder in kommerzielle Pigmente integriert oder die Sensorpigmente werden vollständig synthetisch aufgebaut. Die Verarbeitung der Pigmente erfolgt nach den üblichen Textilveredelungsverfahren, beispielsweise im Siebdruck.

Sensorfarbstoffe und Sensorpigmente

In der Fraunhofer EMFT werden Sensorfarbstoffe und Sensorpigmente entwickelt, die das Vorliegen von Analyten wie zum Beispiel CO, CO₂, O₂, NO, NH₃, Aminen, Aldehyden, Sacchariden durch Farb- oder Fluoreszenzänderungen anzeigen. Eigenschaften wie Sensitivität, Selektivität und Reversibilität der Nachweisreaktion werden im Rahmen der Synthese auf die Anwendung maßgeschneidert.

Aufbau der Sensorpigmente

Die Sensorpigmente werden in verschiedenen Varianten aufgebaut. Es kann eine einfache Integration eines Indikatorfarbstoffs in die Partikelmatrix erfolgen. Möglich sind aber auch Kern-Hülle-Systeme. Dabei kann der Kern eine andere Funktion übernehmen als die Hülle. Beispielhaft ist hier ein fluoreszenter Nanosensor mit Referenzfarbstoff im Kern und Indikatorfarbstoff in der Hülle (Abb. unten). Durch diesen Aufbau ist ratiometrisches Messen möglich. Ebenfalls sind Multischichtsysteme realisierbar. Durch die gezielte Synthese der Partikel wird auch Einfluss auf Eigenschaften wie zum Beispiel Größe (Nano- bis Mikrometerbereich) oder die Oberflächenpolarität genommen.



Ausblick

Miniaturisierte, in Textilien integrierte Sensormodule können zusätzliche Vorteile bringen: Neben der Gefahrstoffdetektion können die Messwerte auch abgelegt, gespeichert und an eine zentrale Einheit zur Auswertung übertragen werden. Damit läßt sich auch über einen längeren Zeitraum hinweg dokumentieren, wie häufig eine Person in einem gefährdeten Umfeld gearbeitet hat und wie lange sie welchen Konzentrationen an Gefahrstoff ausgesetzt war.

3 Sensorfarbstoffe in Lösung

4 Schutzhandschuh, warnt durch Farbwechsel vor Gefahrstoffen