

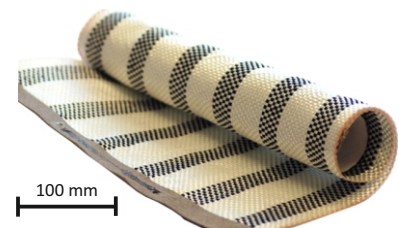
Elektrisch leitfähige Polymer/CNT-Komposite mit Anwendungspotential für die Sensorik

Elektrisch leitfähige Polymer-Komposite (englisch: conductive polymer composites, CPCs) sind multifunktionale Materialien und können aufgrund ihrer sensorischen Eigenschaften für die Detektion von Umwelteinflüssen eingesetzt werden.

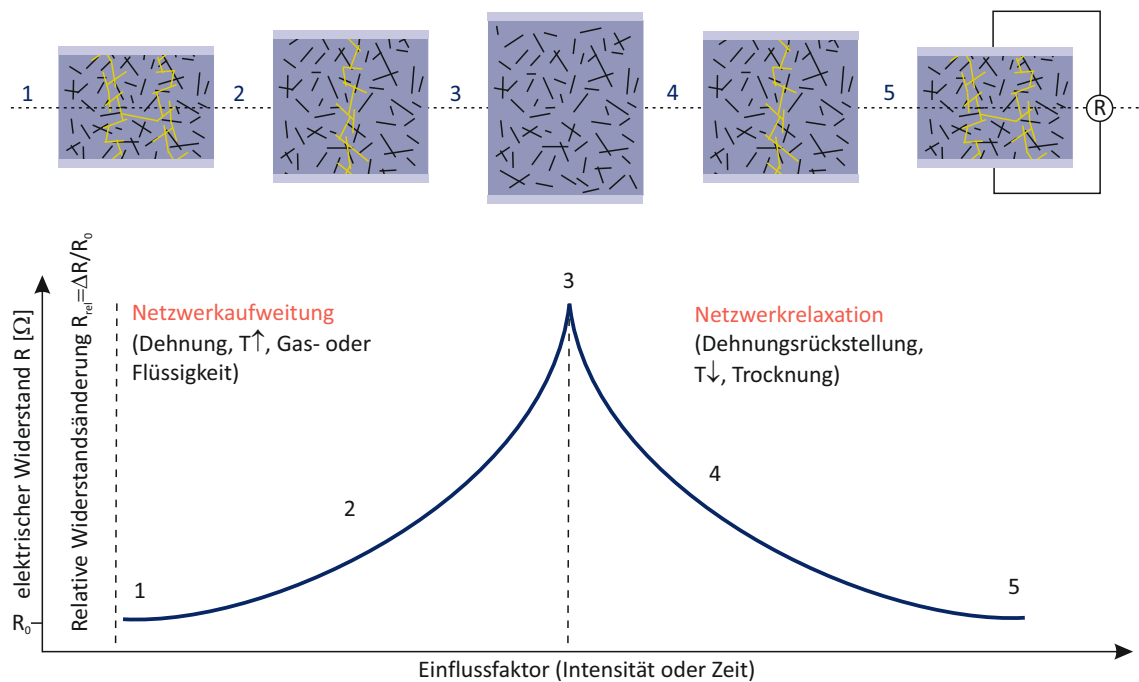
Dabei eignet sich besonders der Einsatz von elektrisch leitfähigen Kohlenstoffnanoröhren (englisch: carbon nanotubes, CNTs) sowie anderer leitfähiger Kohlenstoff-Nanopartikel (englisch: carbon nanoparticles, CNPs).

Aufgrund von Wechselwirkungen der CPCs mit der Umgebung können sich Änderungen in der Struktur der leitfähigen Füllstoffnetzwerke ergeben, die zur Änderung des elektrischen Widerstandes ΔR des CPCs führen. Auf diese Weise können detektiert werden:

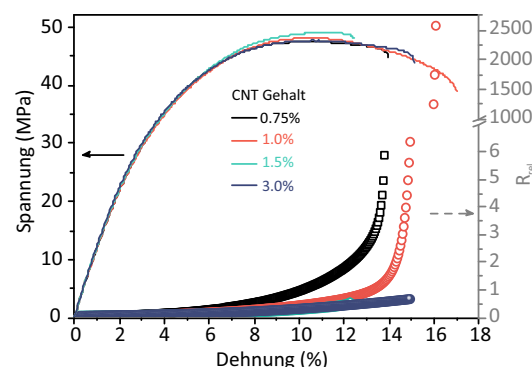
- mechanische Deformationen
- Feuchtigkeit
- Lösungsmittel im flüssigen und gasförmigen Zustand
- sowie Temperaturänderungen



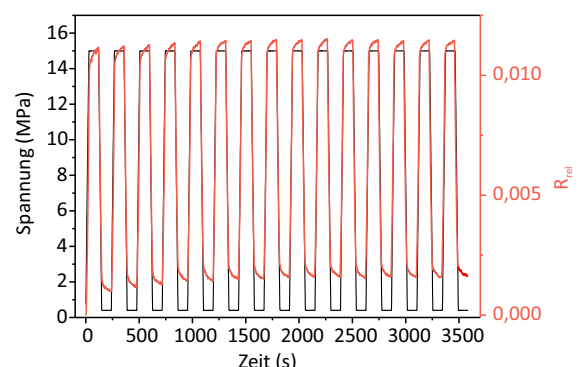
Sensing-Prinzip



Dehnungssensoren

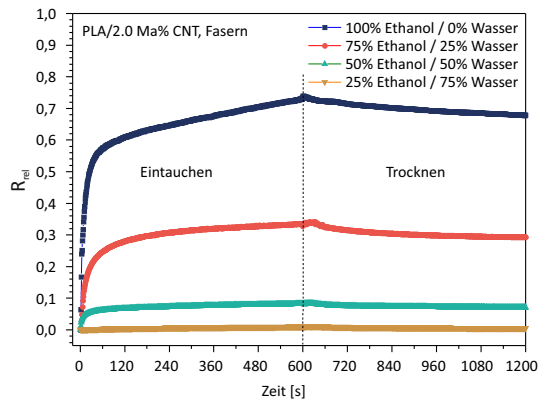


Elektrische Widerstandsänderung R_{rel} im Zugversuch von PVDF-Kompositen mit unterschiedlichen CNT-Gehalten [1]



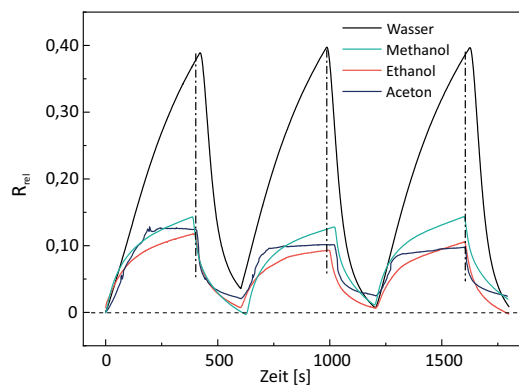
Elektrische Widerstandsänderung R_{rel} während zyklischer Belastung eines Komposites aus PVDF mit 0,75 Ma% CNT und 0,75 Ma% Schichtsilikat [2]

Sensoren für Flüssigkeiten



Elektrische Widerstandsänderung R_{rel} von PLA/2 Ma% CNT-Fasern in Ethanol/Wassergemischen während eines Tauch-/Trocknungszyklus [3]

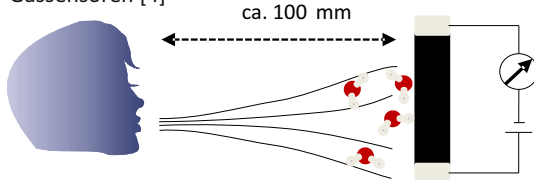
Sensoren für Gase



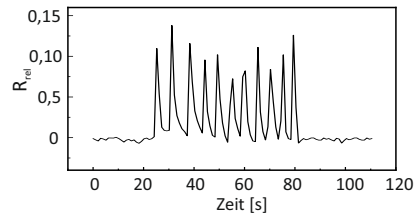
Elektrische Widerstandsänderung R_{rel} von Zellulosefilmen mit 5 Ma% rGO (reduziertes Graphen Oxid) gegenüber unterschiedlichen gesättigten Dämpfen [3]

Anwendungsbeispiele

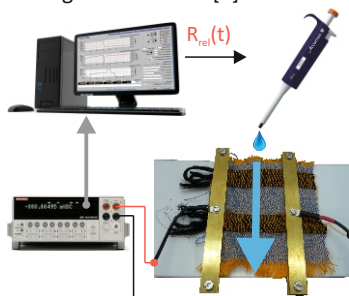
Gassensoren [4]



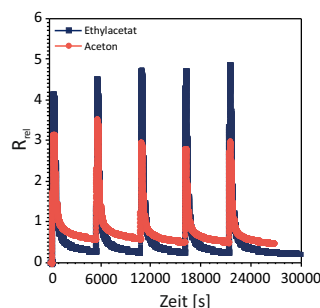
Echtzeit-Überwachung der menschlichen Ausatmung unter Verwendung von Zellulosefilmen mit 5 Ma% rGO [4]



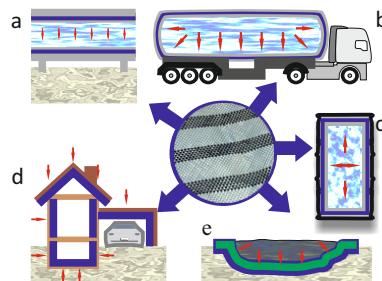
Flüssigkeitssensoren [5]



Sensorisches Textil, Benetzungsszenario und Versuchsaufbau zur Bestimmung der elektrischen Widerstandsänderung



Elektrische Antwort R_{rel} eines sensorischen Textiles auf der Basis von Blendkomposit- und Baumwollfasern beim Kontakt mit Ethylacetat und Aceton



Sensorisches Textil für die Leakedetektion in Rohrleitungen (a), Tankanlagen (b,c) und im Bauwesen (d,e)

Referenzen

- [1] K. Ke, P. Pötschke, N. Wiegand, B. Krause und B. Voit, Tuning the Network Structure in Poly(vinylidene fluoride)/Carbon Nanotube Nanocomposites Using Carbon Black: Toward Improvements of Conductivity and Piezoresistive Sensitivity, ACS Appl. Mater. Interfaces, 2016, 8 (22), 14190–14199.
- [2] K. Ke (2016). Piezoresistive behavior of carbon nanotube based poly(vinylidene fluoride) nanocomposites towards strain sensing applications. Doktorarbeit. TU Dresden, Germany.
- [3] P. Pötschke, T. Andres, T. Villmow et al., Liquid sensing properties of fibers prepared by melt spinning from PLA containing MWNT, Composites Science and Technology, 2010, 70 (2), 343–349.
- [4] Y. Chen, P. Pötschke, J. Pionteck, B. Voit, H. Qi, Smart cellulose/graphene composites fabricated by in-situ chemical reduction of graphene oxide for multiple sensing applications, Journal of Materials Chemistry A, 2018, 6, 7777 – 7785.
- [5] T. Villmow, S. Pegel, A. John, R. Rentenberger und P. Pötschke, Liquid sensing: smart polymer/CNT composites, Materials Today, 2011, 14 (7-8), 114-119

Kontakt

Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e. V.

Abteilung Funktionale Nanokomposite und Blends

Dr. Petra Pötschke

E-Mail: poe@ipfdd.de

T +49 (0)351 4658 395

F +49 (0)351 4658 565

Dr. Jürgen Pionteck

E-Mail: pionteck@ipfdd.de

T +49 (0)351 4658 393

F +49 (0)351 4658 565

Hohe Straße 6 . 01069 Dresden . Germany

www.ipfdd.de