
Smart Colour Textiles – Entwicklung von Textilien mit immobilisierten Indikatorfarbstoffen für Sensorik und Diagnostik



Gerhard Mohr

SmartTex

Weimar, 20.05.2015

Institut für Oberflächentechnologien und Photonik

■ Direktor:

■ Paul Hartmann

■ 5 Forschungsgruppen

■ 70 Mitarbeiter

■ Standorte:

■ Weiz

■ Niklasdorf

■ Leoben

■ Graz



**Micro- and
Nanostructuring**
Barbara Stadlober

**Light and Optical
Technologies**
Paul Hartmann

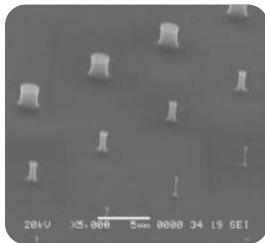
Laser Processing
Elmar Brandstätter

Functional Surfaces
Wolfgang Waldhauser

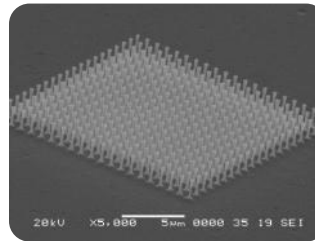
Sensor Systems
Stefan Köstler

JR-Materials: Nano goes Macro

3



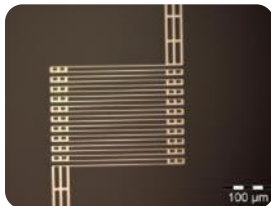
Nanopattern



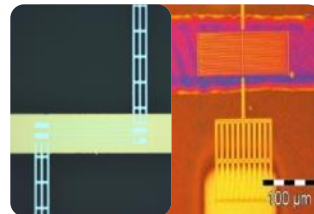
Step & repeat



R2R



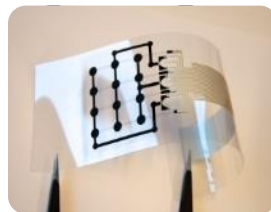
Single layer (NIL)



Device



Circuit



Demonstrator



Prototype/Short run



Product

Smart Textiles

Integration von IKT in Kleidung durch flexible Elektronik



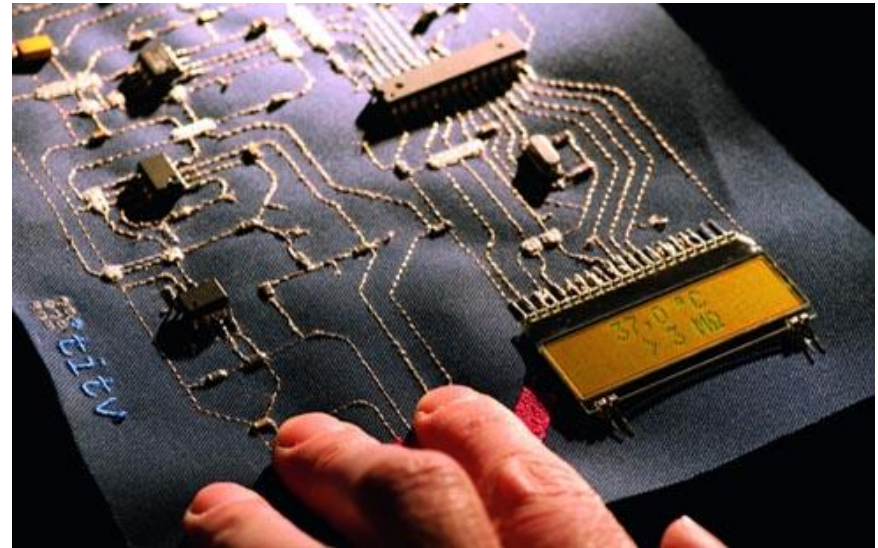
Anwendungen: Sport & Wellness, Medizin/Pflege, AAL

Smart Textiles – Elektronik

5

Erforderlich:

- Sensor (Druck, Temp., etc.)
- Datenverarbeitung (Chip)
- Datenspeicher (Chip)
- Energieversorgung (Batterie)
- Datentransfer (RFID, NFC)
- Anzeige (LCD, oLED)

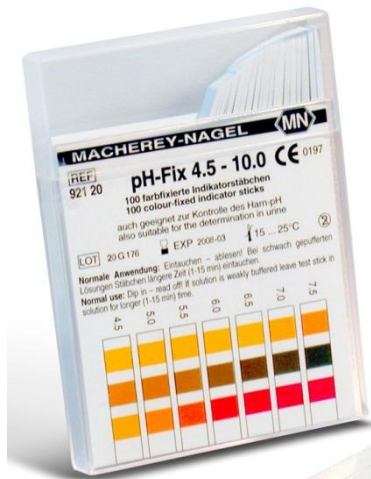


Erforderlich:

- Flexibilität und Komfort
- Waschbarkeit in hochalkalischen Waschlösungen bis 95 ° C
- Hitzebeständigkeit – Bügeln bis 200 ° C
- Sterilisierbarkeit (Medizinischer Bereich)

Smart Colour Textiles

Sensorik durch Farbänderungen von *neuentwickelten* Textilfarbstoffen



Smart Colour Textiles

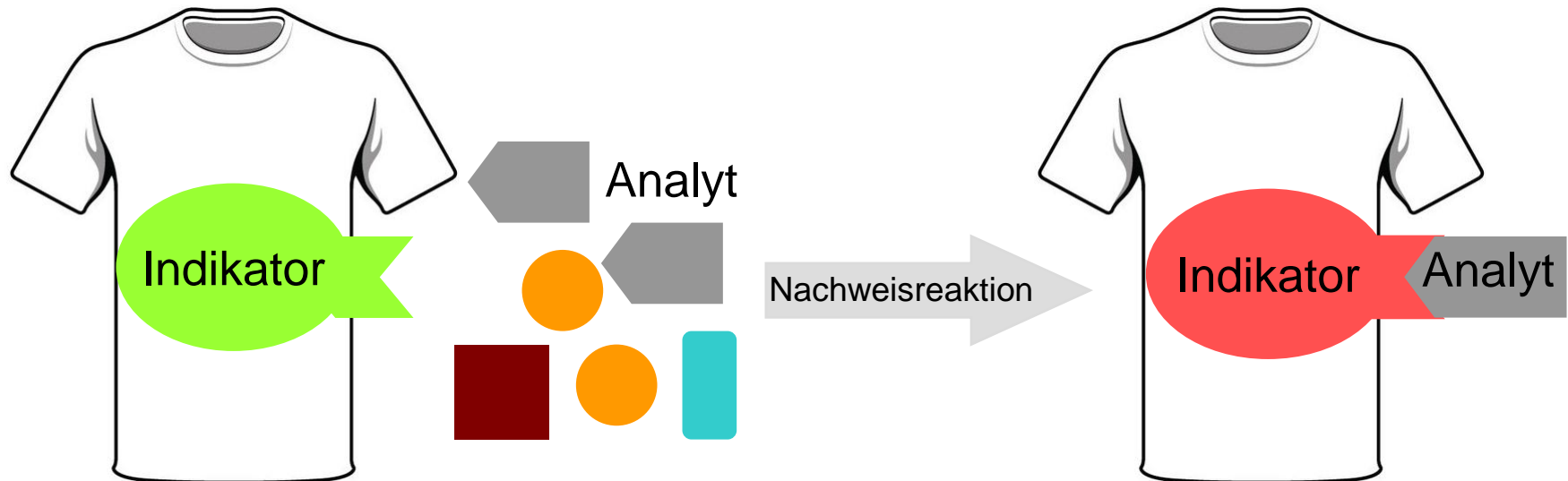
2 Ziele

- Ausrüsten von Textil- und Verbandstoffen mit **reversiblen** optischen Sensoren für medizinische Diagnostik
- Auswertung und Vernetzung über CCD-Technologie (Smartphone, Tablet, Digitalkamera, ASIC-Chip, Faseroptik)



Neue textile Indikator-Farbstoffe

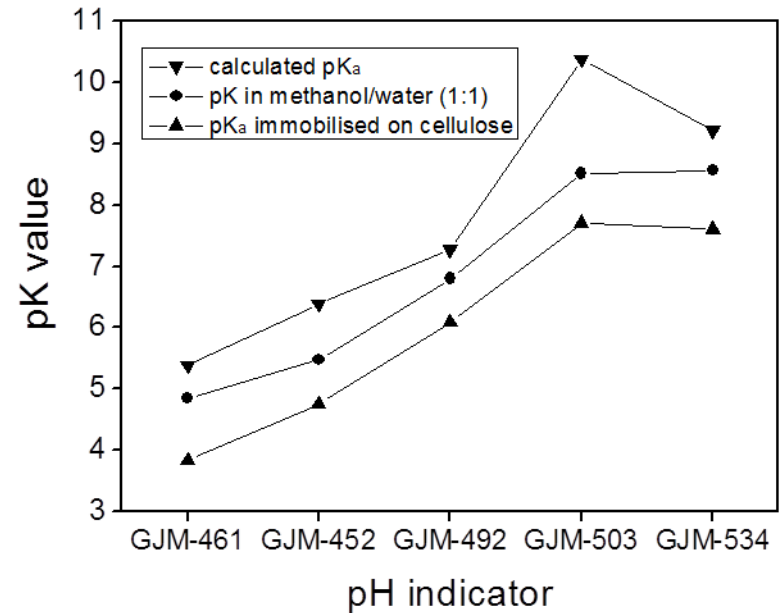
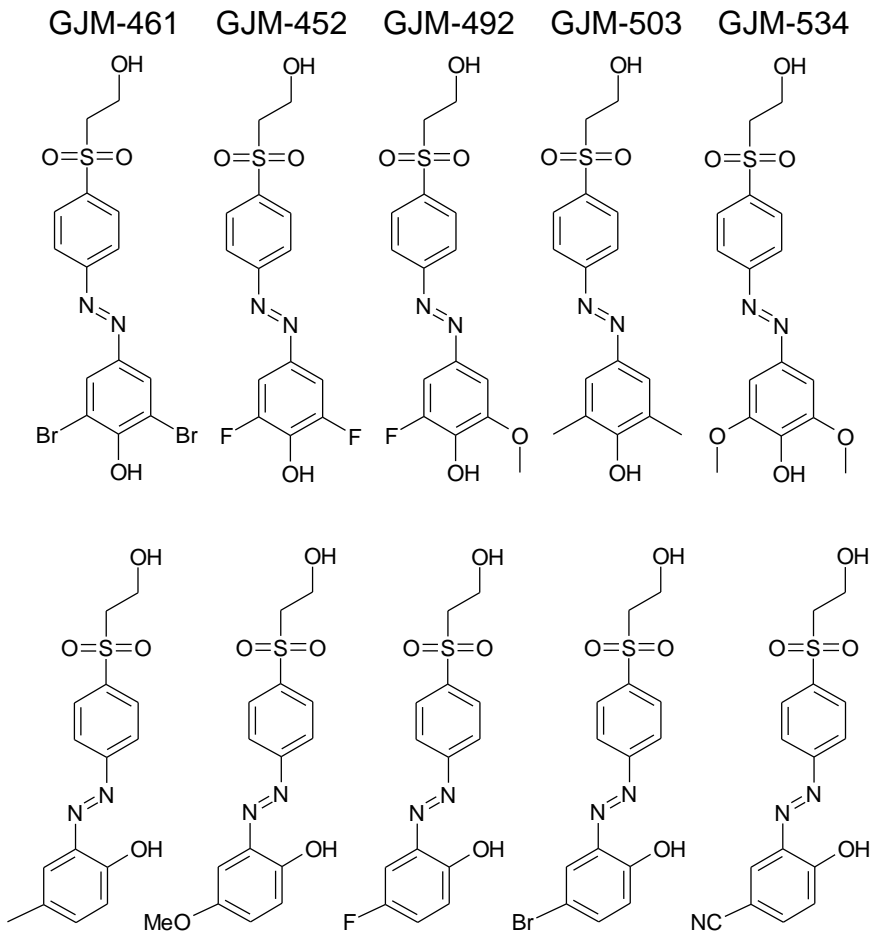
8



- **Medizin:** Wattestäbchen zeigt pH-Änderung in Wunde
- **Sport:** T-Shirts zeigen Elektrolytverlust (Na^+ , Mg^{2+}) im Schweiß
- **Medizin:** Verbandsmaterial zeigt mikrobielle Aktivität (Amine, Thiole)

Indikatorfarbstoffe für die Anbindung an Zellulose-Derivate

9



Die Farbstoffe können nach Aktivierung kovalent an Zellulosematerialien angebunden werden

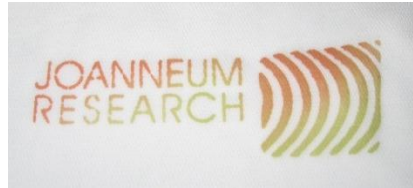
Textile Herstellungsverfahren

10

- Ausziehfärbung (Klotz-Kalt-Verweil)



- Schablonendruck von Pigmenten



- Flockplotterfolie



- Sticken von Garnen



- Nanofasern

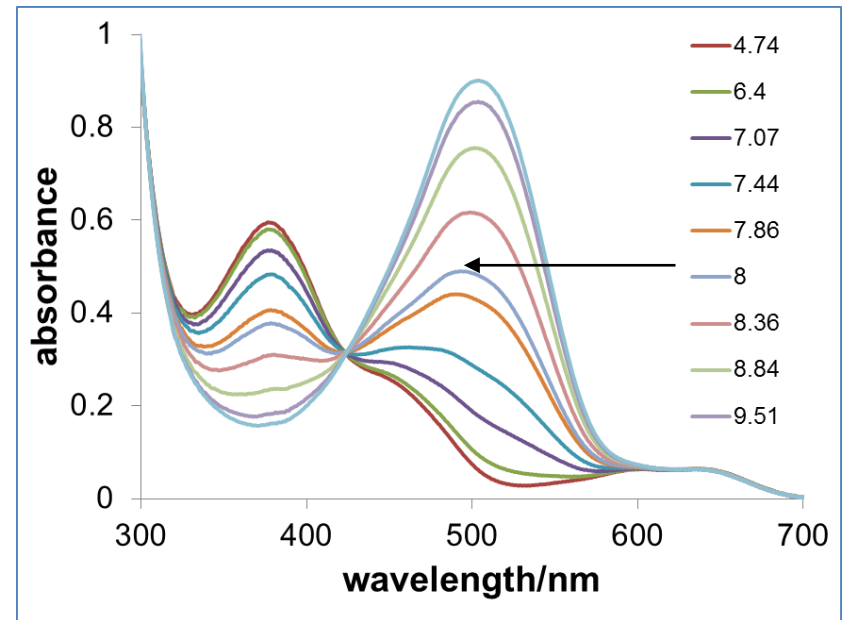
Geplant



Sensor-Wattestäbchen

Simultane Wundreinigung und pH-Prüfung

■ pH über 8.0 kritisch für Heilung



γ -Sterilisation (25 kGy) und Zytotoxizität getestet nach ISO 10993-5
Endotoxin < 20EU/item, keine Abnahme der Fibroblast-Aktivität mit Eluat/Kontakt

Sensor-Wundverbände

- Materialien können mittels EtOx oder γ -Strahlung sterilisiert werden
- Gegenwärtige Synthese neuer textiler Indikatorfarbstoffe für Amine und Thiole – sind Metaboliten für Bakterienwachstum



- Wir suchen industrielle Partner für die Umsetzung der Technologie
(*Auftragsforschung von Firmen kann bei Projektrelevanz in speziellen Fällen gefördert werden, sodass eine doppelte F&E Leistung zum selben Preis möglich wird*)

Sensor Textilien

Bestimmung des pH-Wertes im Schweiß



Originalfarbstoff mit pKs von 6.1
L.n.r.: pH 4,5,6,7,8,9

Farbstoffmischung mit
blauem Textilfarbstoff für
besseren visuellen
Kontrast
(pKs auch 6.1)



Sensor-Textilien

- **Problem:** Haut von Babys und Neurodermatitis-Patienten ist sehr sensitiv und wird leicht durch alkalische Waschlösungen gereizt
- **Idee:** Das Sensor-Textil zeigt durch Farbänderung, ob die Waschlösung pH-neutral (grün) oder zu alkalisch ist (rot)



- Label für Kleider (effizientes Spülen, neutrale Waschmittel, Klinik)

Zertifizierung der Textilien

15



Vier Produktklassen:

I Für Babys

II In direktem Kontakt mit Haut

III Ohne direktem Kontakt mit Haut

IV Dekorationsmaterial



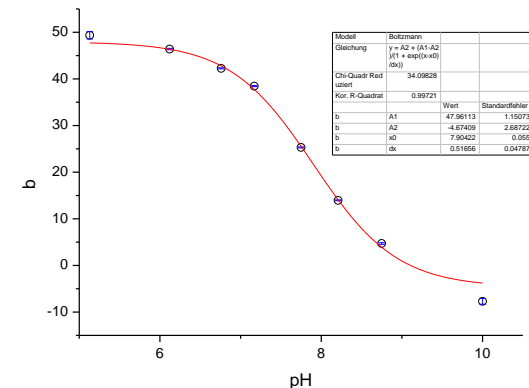
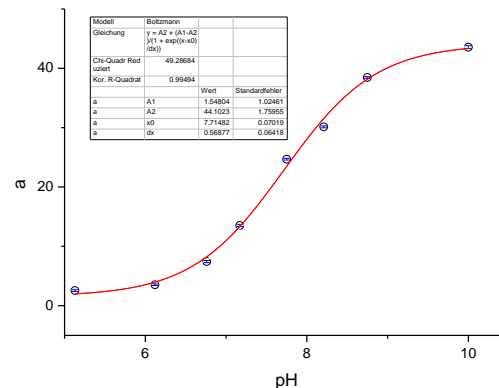
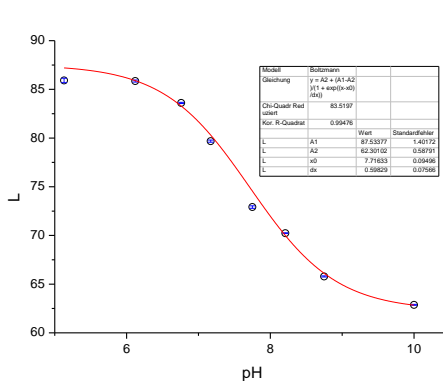
Grenzwerte	Babys
pH	4.0-7.5
Formaldehyd	N.d.
Extrahierbare Schwermetalle [mg/kg]	zB: Cd: 0.1
Pestizide [mg/kg]	0.5
Phthalate [w-%]	0.1
Chlorierte Benzene / Toluene [mg/kg]	1.0
Polycyclic aromatic hydrocarbons [mg/kg]	0.5
Lösungsmittelreste (NMP, DMAc, DMF) [w-%]	0.1
Brandhemmer	none
Tenside [mg/kg]	10
PFC's, Perfluorinated Compounds	0.05
Emission von flüchtigen Substanzen [mg/m3]	0.002

Auslesung mittels Smartphone

16



- Erste Tests mit Farbmessgerät
- Gute Korrelation mit $L^*a^*b^*$
- Kalibration und somit quantitative Aussage möglich





17

Zusammenfassung

Sensor-Textilien und Non-Wovens

- Indikator-Farbstoffe mit **Stabilität** (Waschen, Bügeln, Sterilisieren)
- **Prozesstauglich** (Färbeprozesse analog zu Textilfarbstoffen)
- Smartphone für Messwert + **Telemedizin** (ICT)
- **Flächige** Information (Sensorik auf ganzem Körper möglich)
- Anwendungen auch im **Arbeitsschutz** (Säuren, Gase)
- **Reversible** Reaktionen für vielfache Detektion

Limitierung

- Sichtbare Farbänderung nötig (oder integrierte Faseroptik)

Danke für Ihr Interesse



**Advanced Study Course on Optical
Chemical Sensors**
www.ascos.org
**Training Workshop on July, 22 - 29, 2015
in Porto**



JOANNEUM RESEARCH
Forschungsgesellschaft mbH
Materials

Franz-Pichler-Strasse 30, 8160 Weiz

Phone: +43 316 876-3401

gerhard.mohr@joanneum.at

www.joanneum.at



Bundesministerium
für Verkehr,
Innovation und Technologie