

- 1 *Vollständig gedruckter und kontaktierter Sensor mit FFC-Anschluss und Elektronik.*
- 2 *Magneto-resistive Widerstandsänderung eines Sensors.*
- 3 *Flexibilität der MR-Sensoren.*
- 4 *Sensitivität und Auflösung der MR-Sensoren in niedrigen und hohen Magnetfeldern.*
- 5 *Temperaturstabilität eines Sensors.*
- 6 *Tragbare elektronische Plattform mit MR-Sensoren zum berührungslosen Schalten.*

Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS

Winterbergstraße 28
01277 Dresden

Ansprechpartner

Dr. Mykola Vinnichenko
Telefon 0351 2553-7282
mykola.vinnichenko@ikts.fraunhofer.de
www.ikts.fraunhofer.de



GEDRUCKTER FLEXIBLER MAGNETORESISTIVER SENSOR

Funktionsweise und Herstellung

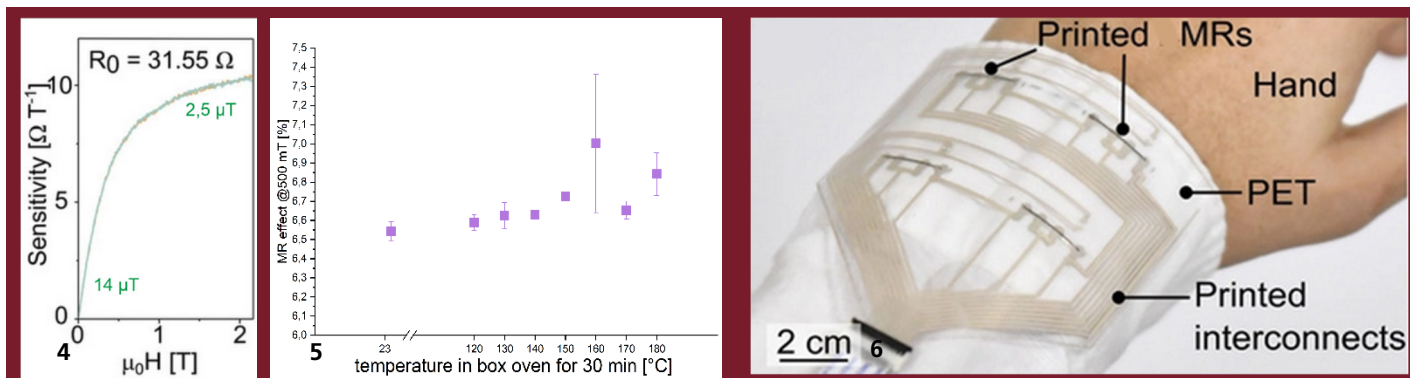
Die neuen gedruckten magneto-resistiven (MR) Sensoren, entwickelt als Kooperation zwischen Fraunhofer IKTS und HZDR, basieren auf kostengünstigen Pulvermaterialien, skalierbarer Herstellungsweise und hoher Funktionstüchtigkeit (siehe Tabelle I) [1,2]. Bismut wird als Ausgangsmaterial für den Sensor dank seines hohen, nicht sättigenden MR-Effekts genutzt. Als Alternative zu starren SMD-Bauteilen zeigen diese Bismut-MR-Sensoren mechanische Flexibilität. Auch benötigen die Sensoren keine aufwändigen Atmosphären bei der Abscheidung wie Dünnschichtsensoren. Genutzt werden Dickschichtmethoden (z. B. Siebdruck und Dispenserdruck) und Linienlasernachbearbeitung (Dauerstrichbetrieb, 980 nm) um auch thermisch sensible Substrate wie Polymerfolien an Luft zu funktionalisieren. Dies ermöglicht die hohe Skalierbarkeit und Durchsatz der Herstellungsweise.

Vorteile

- Lineares und nicht sättigendes Ansprechverhalten im Magnetfeld von 0,1 bis 7 T
- Hoher MR-Effekt bis zu 8 % (bei 500 mT und 146 % bei 5 T, RT), gute Sensitivität und Magnetfeldauflösung
- Einfache Funktionalisierung auf verschiedensten Substraten: von Keramik, Leiterplatte bis Polymerfolie
- Mechanische Flexibilität (> 2000 Zyklen)
- Fähig zur Integration in Bauteile per In-Mold-Verfahren

Mögliche Anwendungen

- Berührungsloses Schalten (z. B. Ersatz für Reed-Sensoren)
- Positions- und Rotationserkennung
- Hochfeldmagnetmessung/-mapping
- Flexible, berührungslose Mensch-Maschinen-Schnittstellen



- 1 Vollständig gedruckter und kontaktierter Sensor mit FFC-Anschluss und Elektronik.
- 2 Magneto-resistive Widerstandsänderung eines Sensors.
- 3 Flexibilität der MR-Sensoren.
- 4 Sensitivität und Auflösung der MR-Sensoren in niedrigen und hohen Magnetfeldern.
- 5 Temperaturstabilität eines MR-Sensors.
- 6 Tragbare elektronische Plattform mit MR-Sensoren zum berührungslosen Schalten.

Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems IKTS

Winterbergstrasse 28
01277 Dresden, Germany

Contact

Dr. Mykola Vinnichenko
Phone +49 351 2553-7282
mykola.vinnichenko@ikts.fraunhofer.de
www.ikts.fraunhofer.de



GEDRUCKTER FLEXIBLER MAGNETORESISTIVER SENSOR

Datenblatt (Tabelle I)

Gedruckter MR Sensor

Spezifikationen	Parameter
Dimensionen	Anpassbar für spezifische Anwendungen, typische Bi-Schichtdicken: 20-50 μm
Drucktechnik	Bi-Schicht: Sieb- oder Dispenserdruck, Kontakte: <u>Inkjet</u> , Sieb- oder Dispenserdruck
Verbindung	Standardisierter FFC-Anschluss (1mm 8 Kontakte)
Versorgungsstrom	2 mA
Versorgungsspannung	80 mV
Magnetfeldbereich	0,1 T – 7 T, >0,5 T lineare Reaktion, keine Sättigung
Betriebstemperaturbereich Getestet	5 K – 450 K
Größe des magneto-resistiven Effekts	8% (0,5 T, RT); 146% (5 T, RT); >4000% (7 T, 5K)
Empfindlichkeit	2 Ω/T (@0,1 T), 10 Ω/T (>1 T)
Auflösung	14 μT (@0,1 T), 2,8 μT (>1 T)
<u>Biebarkeit</u>	>2000 Biegezyklen ohne Degradation

Literatur

1. M. Vinnichenko et al, Patent Application DE 10 2019 211 970 A1 (2021)
2. E. S. Oliveros-Mata, C. Voigt, G. S. Cañón Bermúdez et al, Adv. Mater. Technol. 7, 2200227 (2022)