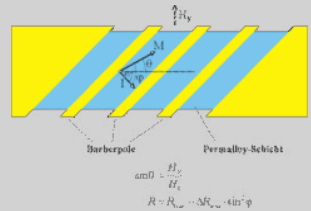


# Magneto-resistive Sensoren

## Grundlagen, Systeme, Anwendungen



### Worum geht es?

Das Seminar behandelt die physikalischen Grundlagen des AMR-, GMR- und TMR-Effektes und leitet daraus die Einsatzmöglichkeiten von MR-Sensoren in der Mechatronik, insbesondere für die Automatisierungs- und Messtechnik, ab. Die Dozenten stellen den Aufbau der Sensoren, die erforderliche Schaltungstechnik sowie die Signalauswertung anhand grundlegender Prinzipien dar und diskutieren diese.

Das Seminar stellt neben Anwendungen aus der Automobiltechnik (ABS- und Lenkwinkel-Sensor) vor allem Beispiele aus der Automatisierungstechnik (potenzialfreie, temperatur- und offset-kompensierte Strommessung, Drehwinkelmessung in Hochgeschwindigkeitsmotoren, robuste, berührungsfreie Weg- und Winkelmessung) vor und bespricht diese. Entsprechend der heutigen Anwendungen liegt ein besonderes Augenmerk auf AMR-Winkelsensoren.

Die Dozenten stellen die Realisierung sowohl relativ als auch absolut messender Sensorsysteme im Detail dar. Dabei arbeiten sie die Möglichkeiten zur Erzielung großer Messbereiche und hoher Auflösungen (z. B. bei der Wegmessung mit sub-µm Auflösung, Positionsmessungen auf Mikroskopoptischen) besonders heraus. Die Vor- und Nachteile im Vergleich mit anderen Sensorlösungen werden diskutiert.

Das Seminar endet mit einem Ausblick auf weitere Sensorprinzipien sowie neue Anwendungsfelder. Die Abschlussdiskussion vergleicht MR-Sensoren mit Neuentwicklungen in der Hall-Sensorik im Hinblick auf Vorteile und Nachteile in bestimmten Anwendungen.

### Was lernen Sie?

Sie lernen die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen magnetoresistiven Verfahren zu bewerten und eine Auswahl für Ihren Anwendungsfall zu treffen. Das Seminar schult insbesondere das Verständnis für den Einsatz dieser Sensoren sowohl in der Strom-, Winkel- oder Wegmessung als auch in speziellen Anwendungen.

Die Dozenten geben außerdem Anregungen für innovative Eigenentwicklungen von MR-Sensorlösungen, wobei ein intensiver Gedanken- und Erfahrungsaustausch angestrebt wird.

Das Seminar „Hall-Sensoren“ ist eine gute Ergänzung zu diesem Seminar.

### Wissenschaftliche Leitung:

Prof. Dr. Andreas Schütze  
Lehrstuhl für Messtechnik  
Universität des Saarlandes  
66123 Saarbrücken  
0681 302-4663  
schuetze@imt.uni-saarland.de

### In Kooperation:



magnetfabrik bonn



### Seminarprogramm

#### Begrüßung, Einführung und Zielstellung

- Berührungslose Messtechnik mit magnetischen Sensoren
- Prinzipbedingte Vorteile
- Magneto-resistive Effekte

#### Der anisotrope magneto-resistive Effekt

- Physikalische Grundlagen
- Barberpole-Strukturen zur Kennlinienverbesserung
- Realisierung von Sensorelementen
- Kennlinienanpassung mit Stützmagneten
- Vergleich mit Hall-Effekt und Hall-Sensoren

#### GMR- und TMR-Effekt

- Physikalische Grundlagen
- Mehrlagensysteme und Spin-Valves
- Der Tunnel-Magnetowiderstand
- Geometrie, Widerstand und Flächenbedarf
- Realisierung von Brückenanordnungen

#### Strommessung mit MR-Sensoren

- Potentialfreie Strommessung mit Hilfe von Magnetfeldern
- Kompensationsprinzip zur Unterdrückung von Temperatureffekten
- Gradienten-Sensor zur Unterdrückung von Störfeldern
- Flip-Prinzip zur Offset-Korrektur

#### Winkelmessung mit MR-Sensoren

- Messprinzip der absoluten Messung
- Starkfeldbedingung
- Doppelbrückenordnung zur Messbereichserweiterung und Störunterdrückung
- Genauigkeitserhöhung durch Optimierung der Sensor-Struktur

#### Messbereichserweiterung für Winkelsensoren

- 360° Absolutwinkelmessung mit Zusatzstrukturen
- Multi-Turn Lösungen klassisch (Nonius-Prinzip)
- Multi-Turn Lösungen unkonventionell (Racetrack-Sensor)

#### Ansteuerung von Winkelsensoren mit Permanentmagneten

- Winkelmessung statt Feldmessung
- Magnetisierungsarten
- Auswahl der Werkstoffe
- Magnetcharakterisierung und Winkelhomogenität
- Serienprüfungen

#### Wegmessung

- Lineare Wegmessung mit einem Gebermagneten und mehreren Sensoren
- Wegmessung über große Strecken mit inkrementalen Sensoren
- Absolute Wegmessung: Mehrspur- und Einspurlösungen

#### Applikationen mit xMR-Sensoren

- Systematik der Applikationen
- Applikationen von AMR-, GMR- und TMR-Sensoren
- Anpassungsflexibilität und Integrierbarkeit

#### Ausblick

# Fax-Anmeldung

**AMA**

Verband für Sensorik + Messtechnik

*Innovatoren verbinden*

## zum Seminar Magneto-resistive Sensoren

Hiermit melde ich mich verbindlich zur Seminarteilnahme am 17. Mai 2022 an:

**Name:** \_\_\_\_\_

**Vorname:** \_\_\_\_\_

**Titel:** \_\_\_\_\_

**Firma/Institution:** \_\_\_\_\_

**Straße:** \_\_\_\_\_

**PLZ/Ort:** \_\_\_\_\_

**Telefon:** \_\_\_\_\_

**Fax:** \_\_\_\_\_

**E-Mail:** \_\_\_\_\_

**Berufliche Position/Funktion:** \_\_\_\_\_

**Aufgabenbereich:** \_\_\_\_\_

**Ort:** \_\_\_\_\_ **Datum:** \_\_\_\_\_

**Unterschrift:** \_\_\_\_\_

**Rücksendung an:**

AMA Verband für Sensorik und  
Messtechnik e.V.

AMA Weiterbildung

Sophie-Charlotten-Str. 15  
14059 Berlin

Fax: 030/22190362-40

Email: [info@ama-weiterbildung.de](mailto:info@ama-weiterbildung.de)

### Organisation:

**Seminarort:**

Frankfurt am Main  
Bei gesetzlichen Einschränkungen, wird das Seminar online durchgeführt.

**Termin:**

Seminar: 17. Mai 2022  
Beginn: 9.00 Uhr  
Ende: 17.00 Uhr

**Seminarunterlagen:**

Jeder Teilnehmer erhält die vollständigen Vortragsunterlagen.

**Gebühr:**

EUR 560,00 zzgl. MwSt. (AMA Mitglieder EUR 460,00) für Kursgebühr, Seminarunterlagen, Mittagessen, Pausengetränke. Bargeldlose Zahlung nach Erhalt der Rechnung. Der Erhalt der Rechnung beinhaltet die Teilnahmebestätigung.

**Anmeldungen:**

Per Fax bzw. auf dem Postweg über beiliegendes Formular oder elektronisch an [info@ama-weiterbildung.de](mailto:info@ama-weiterbildung.de)

**Stornierung:**

Bei Stornierung der Anmeldung ist eine Bearbeitungsgebühr in Höhe von EUR 50,00 zzgl. MwSt. fällig. Bei Stornierungen, die später als 14 Tage vor Seminarbeginn eingehen, werden 50 % der Gebühr (es sei denn, der Platz wird anders vergeben – dann nur Stornogebühr), bei Nichterscheinen wird die volle Gebühr in Rechnung gestellt. Die Vertretung des Angemeldeten ist zulässig.

Der Veranstalter behält sich vor, bei nicht ausreichender Teilnehmerzahl oder bei Erkrankung der Dozenten den Kurs abzusagen und einen neuen Termin vorzuschlagen. Ein Schadensersatzanspruch ist ausgeschlossen.