

# Materialien

Sensoren, Magnete und YIG



## Magnetooptische Sensoren

Die hochempfindlichen magnetooptischen Sensoren bilden die Grundlage für die Visualisierung magnetischer Felder zur Qualitätskontrolle.

## Physikalischer Hintergrund

Das der Magnetooptik zugrundeliegende Prinzip ist der Faraday-Effekt. Er beschreibt die Drehung der Polarisationssebene von linear polarisiertem Licht beim Durchgang durch ein transparentes Medium, auf welches ein magnetisches Streufeld parallel zur Ausbreitungsrichtung der Lichtwelle wirkt. Genauer betrachtet besteht linear polarisiertes Licht aus der Überlagerung einer links- und einer rechtszirkular polarisierten Welle mit gleicher Frequenz und Phase. Durchläuft das Licht nun ein magnetooptisches Medium, an dem ein magnetisches Feld parallel zur Ausbreitungsrichtung des Lichtes angelegt wird, teilt es sich in zwei entgegengesetzt drehende zirkular polarisierte Wellen. Für die beiden Teilwellen kommt es nun zur Phasenverschiebung, da sie unterschiedliche Brechungsindizes und Ausbreitungsgeschwindigkeiten aufweisen. Ihre Frequenz bleibt gleich. Aus dieser Verschiebung ergibt sich die Drehung der Polarisationssebene. Beim Austritt der zirkular polarisierten Teilwellen kommt es, durch Absorption, zur Entstehung einer gemeinsamen elliptisch polarisierten Welle. Aus den verschiedenen Drehwinkeln in Abhängigkeit der Magnetfeldstärke resultieren auf dem Sensor Kontrastunterschiede die sich optisch auswerten lassen. So wird eine direkte Echtzeit-Visualisierung von statischen Magnetfeldern über die gesamte Sensorfläche erreicht.

### Sensortyp A

Qualitätsprüfung & geometrische Beurteilung von:

- Magnetischen Encodern
- Elektroblechen
- Sicherheitsmerkmalen für die Forensik
- Restmagnetismus

### Sensortyp B/C

Oberflächenprüfung und quantitative Analyse:

- von Permanentmagneten
- von magnetische Encoder mit starker Magnetisierung
- von polymergebundenen Magneten
- von magnetischen Partikeln in Verbundstoffen
- bei Supraleiteruntersuchungen

### Sensortyp D

Untersuchung und Visualisierung von:

- Weichmagnetika
- magnetischen Tinten in Banknoten
- magnetischen Tinten in Dokumenten

### Sensortyp E

Vermessung von:

- Permanentmagneten bis 1 T
- Multipolmagneten mit hohen Feldern

Your partner for magnetism and lead testing



#### Kontakt & Informationen

Matesy GmbH  
Löbstedter-Str. 101-103  
D-07749 Jena  
Deutschland

Tel.: +49 (0) 03641 79799 00  
Fax: +49 (0) 03641 79799 01  
E-Mail: [info@matesy.de](mailto:info@matesy.de)  
Web: [www.matesy.de](http://www.matesy.de)



# Materialien

Sensoren, Magnete und YIG



## Maßgefertigte premium Permanentmagnete

Matesy liefert Permanentmagnete sowie Spezialmagnete nach Maß mit exakter Magnetisierungsrichtung für höchste Qualitätsansprüche.

### NdFeB, SmCo, Ferrit, AlNiCo Magnete

Als „Premium Magnete“ bezeichnen wir Magnete, welche allerhöchsten Qualitäts- und Konformitätsanforderung erfüllen. Aufgrund vertrauenswürdiger, langjähriger Zulieferer und einem perfekt abgestimmten internen Qualitätsmanagement, bestehend aus Messungen mit dem cmos-magview und dem m-axis, können wir Ihnen Magnete bereitstellen, die exakt Ihren vorgegebenen Parametern entsprechen- egal ob NdFeB, SmCo, Ferrit oder AlNiCo.

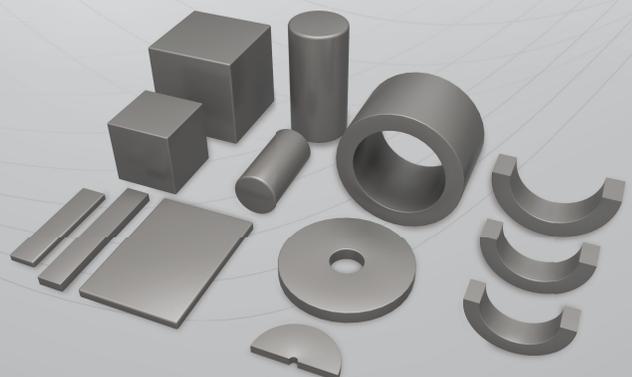
### Eigenschaften

- Der Premium Magnet zeichnet sich durch besonders gute magnetische Eigenschaften aus.
- Insbesondere liegt seine Magnetisierung exakt in der vorgegebenen Richtung.
- Die offene Remanenz ist bis auf 1% genau bekannt.
- Dadurch lassen sich Eigenschaften von Magnetsystemen mit diesen Magneten besonders gut bestimmen.
- Die Magnete werden entweder aus einer Charge ausgewählt oder bei geringer Ausbeute direkt für den Kunden hergestellt.
- Die Vermessung erfolgt mit unserem m-axis, dem Messsystem für offenen Remanenz und Winkel der Magnetisierung von hartmagnetischen Materialien.
- Weiterführende Klassifizierungen der Magnete werden mit dem cmos-magview realisiert.

### Technische Daten

- Magnetisches Moment: 0,01 Am<sup>2</sup> - 10 Am<sup>2</sup>
- Offene Remanenz:  $\pm 1\%$
- Magnetischer Winkel: bis  $\pm 0,1^\circ$
- Nord-Süd-Effekt bei Bedarf

Genauere Spezifikationen finden Sie auf der Produktseite:



Your partner for magnetism and lead testing



#### Kontakt & Informationen

Matesy GmbH  
Löbstedter-Str. 101-103  
D-07749 Jena  
Deutschland

Tel.: +49 (0) 03641 79799 00  
Fax: +49 (0) 03641 79799 01  
E-Mail: [info@matesy.de](mailto:info@matesy.de)  
Web: [www.matesy.de](http://www.matesy.de)



# Materialien

Sensoren, Magnete und YIG



## YIG Einkristall und Eisengranatkugeln

(Eisengranatkugeln mit extrem hohem Gütefaktor)

Das einkristalline Material wird üblicherweise aus Hochtemperaturlösungen (Flussschmelzen) gezüchtet. Für die Herstellung optisch polierter Kugeln mit Durchmessern von ca. 0,3 mm werden die Einkristalle in Scheiben und anschließend in Würfel getrennt. Anschließend erfolgt eine Verrundung zu Kugeln und eine abschließende Oberflächenpolitur mit höchster Güte. Die Sättigungspolarisation  $4\pi M_s$  der Kugeln hängt vom Grad der Substitution diamagnetischer Ionen ab und kann aus dem Abstand zwischen der (210) Walker- und der homogenen Präzessionsmode ermittelt werden (linkes Diagramm). Typische Halbwertsbreiten für die ferromagnetische Resonanzlinienbreite  $\Delta H$  liegen bei kleiner als 1 Oe.

### Anwendung

Überwiegend werden Yttrium-Eisengranat (YIG)-Einkristalle für den Aufbau von Mikrowellen-Oszillatoren (YIG-Oszillator) und Filtern verwendet, die in ihrer Frequenz mit einem externen magnetischen Feld abgestimmt werden können. Als frequenzbestimmendes Element dieser Festkörperresonatoren werden YIG-Kugeln eingesetzt.

## YIG Schichten (Einkristalline Yttrium-Eisen-Granat Schichten)

Einkristalline ferrimagnetische Materialien wie Yttrium-Eisen-Granat (YIG) und dessen isovalent-substituierte Homologe werden aufgrund ihrer sehr geringen Mikrowellenverluste für Bauelemente in der Mikrowellentechnik eingesetzt. Epitaktische YIG-Schichten können beispielsweise für elektronisch-abstimmbare Verzögerungsleitungen und Phasenschieber verwendet werden, die Schichtdicken im Mikrometerbereich erfordern. Weitere Anwendungsfelder können integrierte nichtreziproke Bauelemente wie z.B. magnetooptische Isolatoren und Zirkulatoren sowie Braggzellen-Modulatoren für die Integrierte Optik sein. Aktuell werden international Anstrengungen unternommen, um diese Isolatorschichten als ein vielversprechendes Basismaterial für Spinwellen-Bauelemente (YIG-Magnonik) mit Mikro- und Nanostrukturen (Nano-Magnonik) in der Informationsverarbeitung zu entwickeln und über geeignete Schnittstellen mit elektronischen bzw. spintronischen Elementen zu verknüpfen. Die Miniaturisierung dieser Bauelemente erfordert Schichtdicken im Submikrometerbereich. Epitaxie-Schichten werden mit der Flüssigphasenepitaxie-Technologie (LPE) aus Hochtemperaturlösungen und Einkristallen mittels der Einkristall-Züchtung hergestellt. Die LPE-Beschichtungstechnik ermöglicht es, epitaktische Yttrium-Eisen-Granat-Schichten sowohl im Mikrometer- als auch im Submikrometerbereich herzustellen und über geeignete Substitution maßgeschneiderte Funktionsschichten zu entwickeln.

### YIG, Wafer Level 1" & 3"

- YIG auf GGG-Substrat:
- epitaxial gewachsener einkristalliner Yttriumeisengranat
- Dicken verfügbar:
- 100nm, 200nm,  $1\mu\text{m} - 20\mu\text{m}$
- Oberflächenrauheit (RMS):  $<0,5\text{nm}$
- FMR-Linienbreite (FWHM):
- 2Oe bei 10GHz
- Dickenabweichung (80%, zentral):  $<1\%$
- Polierung: einseitig beschichtet
- (beidseitig auf Anfrage möglich) • GGG-Substratdicke:  $0,5 \pm 0,05\text{mm}$
- Kristallographische Orientierung : (111)

Your partner for magnetism and lead testing



#### Kontakt & Informationen

Matesy GmbH  
Löbstedter-Str. 101-103  
D-07749 Jena  
Deutschland

Tel.: +49 (0) 03641 79799 00  
Fax: +49 (0) 03641 79799 01  
E-Mail: [info@matesy.de](mailto:info@matesy.de)  
Web: [www.matesy.de](http://www.matesy.de)

