



Magnettechnik

Fachveranstaltung

Magnetwerkstoffe für technische Anwendungen

Leitung

Dr. rer. nat. Jörg Petzold

Termin/Ort

23. - 24. Februar 2010 in Essen

Magnetwerkstoffe für technische Anwendungen

Zielsetzung

Neben ausgewählten Grundlagen des Festkörpermagnetismus wird ein repräsentativer Überblick zum Stand der Werkstoffentwicklung gegeben. Anhand neuer Anwendungsrichtungen für Magnetwerkstoffe und Berechnungsbeispielen wird das Thema vertieft.

Das Seminar soll Kenntnisse und Methoden zum selbstständigen Arbeiten in Forschung, Entwicklung und technischem Marketing auf innovativen Gebieten der Technik vermitteln. Die Veranstaltung soll außerdem dazu beitragen, die Kommunikation zwischen Werkstoffproduzenten, Konstrukteuren und Schaltungsentwicklern zu verbessern. Vorkenntnisse sind nicht erforderlich.

Das Seminar bietet Ihnen:

- einen kompakten und praxisnahen Einstieg in die komplexe Thematik der Magnetwerkstoffe
- Wissensvermittlung durch erfahrene Referenten
- umfangreiches Material für Ihre weitere Beschäftigung mit dem Thema Magnetwerkstoffe
- wertvolle Kontakte für Ihre zukünftige Arbeit
- Vermittlung neuer, innovativer Anwendungs- und Lösungsmöglichkeiten für Ihren Arbeitsbereich
- notwendige "Tiefe" der Vortragsinhalte durch viele Spezialisten auf diversen Gebieten

Teilnehmerkreis

Entwickler, Konstrukteure, Werkstofffachleute, Vertriebsmitarbeiter, Institutsmitarbeiter, Forschungsleiter, Sensorspezialisten, Antriebsspezialisten, Mitarbeiter aller Branchen der Industrie, die durch den Einsatz von Magnetwerkstoffen ihre Produkte verbessern bzw. neue Produkte auf den Markt bringen möchten sowie Werkstoffhersteller.

Programm

1. Tag

9:00 **Eröffnung und Begrüßung der Teilnehmer**

9:15 **Grundlagen magnetischer Werkstoffe**

Dr. J. Petzold

Der Beitrag behandelt ausgewählte physikalische Grundlagen weich- und hartmagnetischer Werkstoffe. Ausgehend von der Entstehung des Festkörpermagnetismus und der Ausbildung von Blochwänden und Domänen werden die verschiedenen Typen von Hystereseschleifen und Magnetisierungsvorgängen besprochen. Erläutert werden die grundlegenden Unterschiede zwischen weich- und hartmagnetischem Verhalten sowie die Zusammenhänge zwischen den

Kenngößen wie Permeabilität Koerzitivfeldstärke, Remanenz, Sättigungsinduktion und dynamischen Eigenschaften einerseits und intrinsischen Eigenschaften und Gefügen andererseits. In einer Übersicht werden die Eigenschaften der wichtigsten Werkstoffgruppen, deren Herstellung, spezifische Anwendungen sowie technische Perspektiven aufgezeigt.

10:45 **Kaffeepause**

11:00 **Werkstoffe auf Ni-Fe-Basis**

Dr. B. de Boer

Unter den klassischen, kristallinen, weichmagnetischen Werkstoffen sind die Nickel-Eisen-Legierungen die Materialien mit den höchsten Permeabilitäten. Es werden Kenntnisse über ihren Aufbau und ihre Eigenschaften vermittelt. Die Herstellungs- und Glühverfahren werden erläutert. Unter anderem werden angestrebt höchste Permeabilität, die Verbesserung der Temperaturabhängigkeit, die Beeinflussung der Schleifenform, Legierungen höherer Härte und der Einfluss von Texturen. Danach wird detailliert auf die Eigenschaften und den Anwendungsbereich der einzelnen Legierungen eingegangen. Weiterhin werden typische Anwendungen in Fehlerstromschutzschaltern, Messwandlern, Bauelementen, Abschirmungen u. ä. beschrieben.

12:30 **Gemeinsames Mittagessen**

13:30 **Amorphe und nanokristalline Werkstoffe**

Dr. J. Petzold

Bei bestimmten Legierungen kann mit Hilfe moderner Rascherstarrungsverfahren mit Abkühlgeschwindigkeiten um 1 Mio. K/s der ungeordnete "amorphe" Zustand der Schmelze eingefroren werden. Die homogene und isotrope Struktur amorpher Metalle bildet eine nahezu ideale Voraussetzung für gute weichmagnetische Eigenschaften. Die Folge sind kleine Koerzitivfeldstärken und hohe Permeabilitäten. Während die magnetostruktionsfreien amorphen Co-Basis-Legierungen absolute Spitzenwerte in der Permeabilität erreichen, zeichnen sich die nanokristallinen Legierungen durch eine einzigartige Kombination aus hoher Sättigungsinduktion, hoher Permeabilität und niedrigsten Verlusten aus. Sie ähneln in Zusammensetzung und Herstellung den amorphen Fe-Basis-Legierungen, erreichen aber erst nach thermisch induzierter Kristallisation ihre magnetischen Kennwerte.

Nanokristalline Legierungen stellen daher für viele Anwendungen, in denen bisher amorphe Metalle, kristalline NiFe-Legierungen oder keramische Weichferrite eingesetzt werden, eine technisch und wirtschaftlich interessante Alternative dar. Neben den Grundlagen dieser Werkstoffe werden deren Vorteile anhand ausgewählter Beispiele aus den Bereichen Leistungselektronik, Installationstechnik und Informationstechnik besprochen.

15:00 **Kaffepause**

15:15 **Weichmagnetische Ferritwerkstoffe**

Dr. R. Dreyer

Der Beitrag befasst sich mit den Gefüge-Eigen-schaftsbeziehungen zu weichmagnetischen Ferriten. Vorgestellt werden hochpermeable Mangan-Zink-Ferrite, Mangan-Zink-Ferrite für die Leistungsübertragung bis 2 MHz und Nickel-Zink-Ferrite für die Entstörtechnik. Behandelt wird der Einfluss der Technologie, insbesondere die Sinterführung unter reduzierender Atmosphäre für Mangan-Zink-Ferrite zur Einstellung der optimalen Red-Ox-Zustände. Vorgestellt werden weiterhin die Schwerpunkte der Applikation der Ferrite in den Bereichen Leistungsübertragung, Lichttechnik, Entstörung, Kommunikations- und Schweißtechnik.

16:30 **Magntoresistive Schichtsysteme und ihre Anwendungen**

Dr. J. Wecker

Magnetische Mehrlagenschichten zeigen große Änderungen ihres elektrischen Widerstandes unter Einwirkung externer Magnetfelder und sind aufgrund dieser Eigenschaft prädestiniert für Anwendungen in der Sensorik und Datenspeicherung. Je nach Auslegung des Schichtdesigns und der Messgeometrie können annähernd hysteresefreie lineare oder sinusförmige Kennlinien eingestellt werden. Stark hysteretisches Verhalten eignet sich für die digitale Informationsspeicherung. Der Vortrag stellt die physikalischen Effekte vor, die diesem Verhalten zu Grunde liegen (den sogenannten giant magnetoresistiven (GMR-) Effekt und den Tunnel-magnetoresistiven (TMR- Effekt). Die Konfektionierung der Schichtsysteme wird beispielhaft beschrieben. Typische Anwendungen werden u.a. am Beispiel der Sensorik (kontaktlose Positionsmessungen) aufgezeigt. Der Vortrag schließt mit einem Ausblick über das weitere Potenzial dieser sogenannten magneto-elektronischen Bauelemente ab.

17:30 **Abschlussdiskussion**

2. Tag

8:45

Überleitung zu hartmagnetischen Werkstoffen

Dr. J. Petzold

Der Beitrag fasst die grundlegenden Eigenschaften und Besonderheiten hartmagnetischer Werkstoffe zusammen. Schwerpunkt sind die wichtigsten Härtungsmechanismen sowie die Möglichkeiten zur Steuerung der Kennwerte von Koerzitivfeldstärke, Remanenzinduktion, Sättigungsinduktion und maximalem Energieprodukt. Vor diesem Hintergrund wird ein Überblick über die Eigenschaften der wichtigsten Dauermagnetwerkstoffe, deren Herstellungsprozesse, Anwendungen und Perspektiven gegeben.

9:30

Hartmagnetische Ferritwerkstoffe

Dr. B. Grieb

Hartferrite sind zuverlässig, leistungsfähig und dominierend in der Anwendung von Dauermagneten. Für die wirtschaftliche Nutzung sprechen die niedrigen Fertigungskosten, die Realisierung kleiner Bauformen aufgrund der hohen Koerzitivfeldstärke und der relativ geringen Sättigungsinduktion.

Die verschiedenen Herstellungsverfahren vom Rohstoff bis zum Magneten in isotroper und anisotroper Qualität werden vereinfacht dargestellt. Die Kenntnis der Kristallstruktur und -anisotropie magnetischer, mechanischer und chemischer Eigenschaften, Temperatur- und Alterungsstabilität von Barium- und Strontiumferriten ermöglicht es, die Einsatzmöglichkeiten abzuschätzen. Typische Anwendungen für Hartferrite werden erläutert.

10:15

Kaffeepause

10:30

Seltenerd-Magnetwerkstoffe

Dr. B. Grieb

Hochleistungsmagnete auf Seltenerdmetall-Übergangsmetall Basis stellen qualitativ hochwertige, aber auch kostenintensive Komponenten dar. Extrem hohe Koerzitivfeldstärken und Energiedichten führen zu starken Miniaturisierungen in der Magnetauslegung bzw. bei Magnetsystemen und erschließen neue Anwendungsgebiete. Im Beitrag wird der Weg vom Rohstoff bis zum Magneten für die Legierungssysteme Sm₂Co₁₇-, SmCo₅- und NdFeB-Magneten beschrieben und die Fertigungs- und Bearbeitungsmöglichkeiten aufgezeigt. Die magnetischen, mechanischen und chemischen Eigenschaften der einzelnen Magnetwerkstoffe werden miteinander verglichen und die Anwendungsmöglichkeiten erläutert.

Einen Schwerpunkt bildet die Abschätzung von Temperatur- und Feldstabilität als einsatzbestimmende Kenngrößen von Hochleistungsmagneten. Verfügbare Qualitäten und neue Anwendungsbeispiele werden beschrieben.

11:30 Polymergebundene hartmagnetische Werkstoffe

Dr. M. Grönefeld

Neben den gesinterten Magnetwerkstoffen gewinnen die hartmagnetischen Verbundwerkstoffe in den letzten Jahren starke Bedeutung. Durch Kombination eines magnetischen Materials mit Thermoplasten und Duroplasten lassen sich die Vorteile beider Materialien nutzen. Der Vortrag erläutert die Herstellverfahren isotroper und anisotroper Qualitäten. An einem Einsatzbeispiel werden Vor- und Nachteile diskutiert. Neben den technischen Unterschieden werden wirtschaftliche Aspekte hierbei ausführlich behandelt.

12:30 Gemeinsames Mittagessen

13:30 Messverfahren für weich- und hartmagnetische Werkstoffe

Dr. G. Ross

Zur Charakterisierung von magnetischen Materialien und von Magnetsystemen werden u. a. Messungen des magnetischen Flusses, der Flussdichte, Feldstärke und des Potentials herangezogen. Die hierzu verwendeten Messverfahren werden dargestellt. Das Fluxmeter, verschiedene Messspulensysteme sowie Feldstärkenmessgeräte mit Hall-Sonden werden vorgeführt. Automatisierte Messsysteme zur Messung der Hysteresekurven hart- und weichmagnetischer Werkstoffe im Gleich- und Wechselfeld werden beschrieben.

15:00 Kaffeepause

15:15 Magnetauslegung

Dr. M. Grönefeld

Es werden die physikalischen Gesetze sowie praktische Gesichtspunkte zur Dimensionierung von Magneten besprochen. Hierbei werden die beiden Fälle des nahezu geschlossenen Kreises und des offenen Magneten getrennt diskutiert. Es werden grundlegende Regeln wie Skalierungsgesetze, magnetische Scherung, Superpositionsprinzip und das Modell der Spiegelladungen vermittelt. Darüber hinaus erhält der Zuhörer einen Einblick in die verschiedenen Rechenmethoden. Numerische Methoden, halbempirische Verfahren und analytische Berechnungen werden an Beispielen erläutert.

16:30 Abschlussdiskussion

Zum Thema

In nahezu allen Bereichen der industriellen Technik kommen magnetische Hochleistungswerkstoffe in Form von Induktivitäten oder Magnetsystemen als Kern oder als Schichtsystem zum Einsatz. Sie sind dabei vielfach Ausgangspunkt wesentlicher technischer Innovationen. Der optimierte Einsatz magnetischer Bauteile in der Technik setzt heute die Kenntnis der Gefüge - Eigenschaftsbeziehungen, der Auswahlkriterien in Abhängigkeit von der vorgesehenen Anwendung und Beanspruchung, die Berechnung magnetischer Kreise und der Bauteilgeometrie, die optimale Auslegung elektrischer Schaltungen sowie Grundkenntnisse der Eigenschaftsbewertung magnetischer Werkstoffe voraus.

Leitung/Referent(en)

Dr. Bernd de Boer, ThyssenKrupp VDM GmbH, Werdohl
Dr. Rüdiger Dreyer, Kaschke Components GmbH, Göttingen
Dr. Bernd Grieb, Magnequench International Inc. Europe, Tübingen
Dr. Martin Grönefeld, Magnetfabrik Bonn GmbH, Bonn
Dr. rer. nat. Jörg Petzold, Vacuumschmelze GmbH & Co. KG, Hanau
Dr. Gunnar Ross, Magnet-Physik Dr. Steingroever GmbH, Köln
Dr. Joachim Wecker, Siemens AG, Erlangen

Termin/Ort

23.02.2010, 09:00 - 17:45 Uhr
24.02.2010, 08:45 - 17:00 Uhr
Haus der Technik, Hollestr. 1, 45127 Essen

Hinweise

Alle Veranstaltungen zum Thema Magnettechnik finden Sie unter www.magnettechnik.info

Teilnahmegebühr

HDT Mitglieder: € 1125,00 unter Angabe der Mitgliedsnummer
Nichtmitglieder: € 1185,00
einschließlich veranstaltungsgebundener Arbeitsunterlagen sowie Mittagessen und Pausengetränke

Der 1. Teilnehmer ist Vollzahler. Ab dem 2. Teilnehmer einer Firma gilt folgende Sonderkondition:
HDT-Mitgl.: € 865,00 - Nichtmitgl.: € 890,00
(Gruppenpreis gilt nur bei gleichzeitiger Anmeldung mehrerer Teilnehmer)

Kurztitel: Magnettechnik
Veranst.-Nr.: N-H010-02-230-0

Ihre Anmeldung

Bitte nennen Sie	Ihren Vor- und Nachnamen, Ihren Titel, Firmen-/Rechnungsanschrift, Ihre Abteilung, Telefon, Fax, e-mail, Veransth.-Nr., Kurztitel, Datum
online	www.hdt-essen.de/anmeldung
per e-mail	anmeldung@hdt-essen.de
per Fax	0201/1803-280
per Post	Haus der Technik e.V., 45117 Essen
nach Anmeldung	erhalten Sie eine Anfahrtsbeschreibung

Veranstaltungen finden Sie unter www.hdt-essen.de

mit komfortabler Suchfunktion nach Termin, Ort, Stichwort

Ihre Fragen

beantworten Ihnen

zur Information	Karola Stossun	☎ 0201/1803-1	☎ -269
	Andrea Wiese	☎ 0201/1803-1	☎ -346
	Katrin Saager	☎ 0201/1803-344	
		information@hdt-essen.de	

fachlich	Dipl.-Ing. Bernd Hömberg	☎ -249
	b.hoemberg@hdt-essen.de	

zur Anmeldung		www.hdt-essen.de/anmeldung	
	Nadine Oppalach	☎ 0201/1803-211	☎ -280
	Monica Martins	☎ 0201/1803-212	
		anmeldung@hdt-essen.de	

zur Hotelbuchung		www.hdt-essen.de/hotel	
	Nuri Grohnert	☎ 0201/1803-322	☎ -276
		hotel@hdt-essen.de	

Unsere AGB

finden Sie im Internet und ProgrammBuch

Zahlungsweise	per Überweisung oder per Kreditkarte (VISA, MASTERCARD, AMEX und Diners Club)
Stornierung	Bei Umbuchung oder Stornierung einer Anmeldung kann das HDT eine Gebühr von 30,- € erheben. Diese Gebühr entfällt für HDT-Mitglieder. Für alle Anmeldungen, die nicht schriftlich bis 7 Tage vor Veranstaltungsbeginn zurückgezogen werden, muss die Teilnahmegebühr voll berechnet werden.
Umsatzsteuer	Teilnahmegebühren des HDT e.V. sind gem. § 4 Nr. 22 UStG umsatzsteuerfrei

Wir erwarten

Sie in

Essen	Hollestr. 1, 45127 Essen
-------	--------------------------