


Know-how gewinnen – Netzwerke bilden

Seminarprogramm 2012



Mikrosystemtechnik ✓
Optische Technologien ✓
Nanotechnik ✓

Sensorik und Messtechnik in Entwicklung und Anwendung

AMA

Weiterbildung GmbH

Innovatoren verbinden

Know-how gewinnen – Netzwerke bilden

Wolfgang Wiedemann, Vorstandsvorsitzender AMA Fachverband für Sensorik e.V. und Geschäftsführer der Sensor-Technik Wiedemann GmbH



Der AMA Fachverband für Sensorik e.V. ist das bedeutendste Netzwerk sowie die bedeutendste Interessenvertretung der Branche in Deutschland.

Wir sehen es dabei als fundamentale Aufgabe unseres

Verbandes an, dafür zu sorgen, dass sich die Innovatoren der Branche im Dienste einer gemeinsamen Zukunft und zum Ausbau ihrer Schlüsselposition für technologische Innovationen vernetzen.

Im Sinne dieser Aufgabe bietet die AMA Weiterbildung, über die Know-how-Vermittlung hinaus eine hervorragende Plattform für den Austausch und das Netzwerken unter Gleichgesinnten. Alles gemäß unserem Motto *Innovatoren verbinden*.

Prof. Dr. Andreas Schütze, Vorsitzender des AMA Wissenschaftsrates und Leiter des Lehrstuhls für Messtechnik an der Universität des Saarlandes



Im AMA Fachverband für Sensorik e.V. übernimmt der AMA Wissenschaftsrat mit der Kompetenz von über 65 Instituten und Forschungseinrichtungen die Beratung und aktive Unterstützung insbesondere kleiner und

mittlerer Unternehmen der deutschen Sensorik-Branche hinsichtlich der F&E-Strategien und Produktinnovationen. Mit unserer breiten Fachkompetenz aus Sensorik und Messtechnik – aber auch Mikrosystemtechnik und Nanotechnologie – unterstützen wir sehr gerne den Aufbau, die Entwicklung und Durchführung des Seminarangebotes der AMA Weiterbildung.

Sehr geehrte Damen und Herren,

willkommen zur zweiten Auflage unseres Seminarkatalogs, unter dem Motto *Know-how gewinnen – Netzwerke bilden*. Damit möchten wir die Branche in ihrer Schlüsselrolle für wesentliche Innovationen in allen Anwendungsfeldern der Technologie stärken.

Mit dem aktuellen Katalog präsentieren wir Ihnen **neue Themen** und **Veranstaltungsformate**. Die neuen Themen sind *Inertialsensorik, SAW-Sensoren, Schwingungsmesstechnik, Fehler-Möglichkeiten- und Einflussanalyse – FMEA* sowie *Montage- und Prüfsysteme*.

Außerdem möchte ich Sie auf unsere *Inhouse-Seminare, Speedtransfer-Workshops* und *Fokussierte Thementage* hinweisen. Näheres dazu finden Sie auf den Seiten 5 und 6.

Mit den bewährten und neuen Themen möchten wir es Ihnen ermöglichen, sich den zukünftigen technischen und methodischen Herausforderungen der Innovationsschlüsselbranche Sensorik und Messtechnik zu stellen. Dabei geht es uns in erster Linie darum, Technologie-, Methoden- und Anwendungswissen hochwertig und fachkompetent zu vermitteln. Für Ingenieure, Naturwissenschaftler und Techniker, vom Berufseinsteiger bis zum Manager. Für Sie bauen wir unser Kursportfolio stetig weiter aus. Sollten Sie trotzdem ein Thema vermissen, sprechen Sie uns an. Wir freuen uns auf das Gespräch.

Mit freundlichen Grüßen aus Hannover

Dr. Stephan Meiser

Geschäftsführer AMA Weiterbildung GmbH



Dr. Stephan Meiser

P.S.: Die Termine, Orte und Preise der Seminare finden Sie auf unserem separaten Einleger oder immer aktuell unter www.ama-weiterbildung.de/seminare-uebersicht.html.

Über unsere Seminare	4
Inhouse-Seminare, Fokussierte Thementage	5
Speedtransfer-Workshops	6
Surface-Acoustic-Wave-Sensoren NEU	7
Mikromechanik	8
MEMS-Inertialsensoren NEU	9
Magnetoresistive Sensoren	10
Hall-Sensoren	11
Wegmessung	12
Druckmesstechnik – Piezoresistive Sensoren	13
Schwingungsmesstechnik NEU	14
Form- und Lageerfassung	15
Gasmesstechnik I – Halbleiter-Gassensoren	16
Gasmesstechnik II – Optische Gassensoren	17
Photonische Sensorsysteme	18
Optische Sensorik – MOEMS	19
Infrarot-Messtechnik	20
Farbe und Farbsensorik	21
Autarke Funksensoren	22
Eingebettete Systeme	23
Feldbussysteme NEU	24
Praxisseminar Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse	25
Montage- und Prüfsysteme NEU	26
Praxisseminar Optische Messtechnik	27
Praxisseminar Sensorpackages	28
Praxisseminar Mikrosensorherstellung	29
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit	30
Impressum, AGBs	31

Übersicht

Über unsere Seminare

Für alle unsere Seminare gilt, dass wir Technologie-, Methoden- und Anwendungswissen hochwertig, fachkompetent und unabhängig, d. h. „überparteilich und werbefrei“, vermitteln. Um dies zu gewährleisten, kombinieren wir in unseren Seminaren Theorie mit Anwendung und den aktuellen Stand der Forschung mit Praxisbeispielen.

- **Die wissenschaftlichen Leiter** unserer Seminare stehen für die internationale Spitzenstellung ihrer jeweiligen Institute und F&E-Einrichtungen.
- Unsere **Dozenten** stammen aus Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Industrieunternehmen, die Forschung & Entwicklung zukunftsnahe betreiben.

Typische Inhalte unserer Seminare sind Einführung/Überblick, Auffrischen der Grundlagen, aktueller Stand der Forschung und Entwicklung, Praxisbeispiele und Ausblick in die Zukunft. Dabei unterteilen wir unsere Standardseminare in Wissensseminare und Praxisseminare:

- **Wissensseminare** sind eintägige Veranstaltungen, in denen unsere wissenschaftlichen Leiter und Dozenten Ihnen kompakt Grundlagen und aktuelle Entwicklungen einer bestimmten Technologie oder eines bestimmten Anwendungsgebietes vermitteln.
- **Praxisseminare** sind meist zweitägige Veranstaltungen, in denen Sie außer der Theorie auch praktische Erfahrungen im Umgang mit Technologien erwerben.

Unsere Seminare	Ihre Arbeitsfelder				
	Mikrokomponenten	Sensorelemente	Messsysteme	Anwendung Messsysteme	Endanwendungen
Basistechnologien <ul style="list-style-type: none"> • Mikromechanik (S. 8) • Eingebettete Systeme (S. 23) • MOEMS (S. 19) 	●	●	●	●	●
Sensorelemente/-Wirkprinzipien <ul style="list-style-type: none"> • Piezoresistiv (S. 13) • Magnetoresistiv (S. 10) • Hall (S. 11) • SAW (S. 7) • Photonisch (S. 18) • Infrarot (S. 20) 	●	●	●	●	●
Messsysteme <ul style="list-style-type: none"> • Weg (S. 12) • Form und Lage (S. 15) • Druck (S. 13) • Beschleunigung (S. 9) • Schwingungen (S. 14) • Ultraschall (i. V.) • Gas I – Halbleiter (S. 16) • Gas II – Optisch (S. 17) • Farbe (S. 21) 	●	●	●	●	●
Kommunikation <ul style="list-style-type: none"> • Autarke Funksensoren (S. 22) • Feldbussysteme (S. 24) • Signalkonditionierung (i. V.) 	●	●	●	●	●
Anwendungen, fertigungsseitig <ul style="list-style-type: none"> • FMEA (S. 25) • Montage- und Prüfsysteme (S. 26) 	●	●	●	●	●

i. V.: in Vorbereitung

Inhouse-Seminare

Fokussierte Thementage

Inhouse-Seminare

Was ist das?

- Seminare bei Ihnen im Unternehmen, von uns organisiert.
- Themen aus unserem Programm, angepasst auf Ihre Bedürfnisse.
- Ihre Wunschthemen, von unseren Experten mit Inhalten gefüllt.

Was bringt das?

- Alle Teilnehmer, z. B. alle Mitglieder eines Projektteams, erhalten eine gemeinsame Ausgangsbasis für die weitere Arbeit.
- Der Lernerfolg für Ihr Unternehmen ist größer, da Sie konzentrierter und freier über Ihre Probleme und Erfahrungen reden können als in einem offenen Seminar.
- Unsere Wissenschaftlichen Leiter und Dozenten können spezieller auf Ihre Fragen aus Unternehmenssicht eingehen. Sie können die Inhalte nach Absprache auch tiefer oder breiter gestalten, so wie Sie es brauchen.
- Sie fördern den Erfahrungsaustausch innerhalb Ihres Unternehmens.
- Sie haben keine Hotel- und Reisekosten für Ihre Mitarbeiter.

Fokussierte Thementage

Was ist das?

Fokussierte Thementage stehen für zwei Tage geballte Anwendungen und Lösungen aus der Sensorik und Messtechnik für ein bestimmtes aktuelles Themengebiet, z. B. die Windenergie.

Dabei gehen wir vom Gesamtsystem aus, also zum Beispiel von Windkraftanlage inklusive der Netzeinspeisung, und beleuchten die Bedeutung der Sensorik und Messtechnik für die einzelnen Komponenten in ihrer Schlüsselrolle für Innovationen.

Die fokussierten Thementage führen wir in Kooperation mit der SENSOR+TEST sowie einem Medienpartner durch.

Was bringt das?

- Sie erhalten einen Überblick über ein bestimmtes Gebiet aus der Sicht der Sensorik und Messtechnik – mit einem Fokus auf der praktischen Umsetzung.
- Sie können mit möglichen Kunden und Partnern Kontakte knüpfen und Erfahrungen austauschen.
- Als Referent können Sie Ihre Lösungen einem interessierten Fachpublikum vorstellen.



Speedtransfer-Workshops

Sensorik und Messtechnik von D bis W

Druckmesstechnik

Eingebettete Systeme

Energy Harvesting

Farbe und Farbsensorik

Fasersensorik

Feldbussysteme

FMEA

Form- und Lageerfassung

Funksensoren

Gasmesstechnik

Hall-Sensoren

Inertialsensoren

Infrarot-Messtechnik

Magnetoresistive Sensoren

Mikromechanik

MEMS und MOEMS

Montage- und Prüfsysteme

Optische Sensoren

Photonische Sensorsysteme

Piezoresistive Sensoren

Schwingungsmesstechnik

Sensorpackaging

Surface-Acoustic-Wave-Sensoren

Temperaturmessung

Ultraschall

Weg- und Winkelmessung

Was ist das?

- Maßgeschneiderte, moderierte und fachlich begleitete Wissenstransfer- und Innovationsworkshops bei Ihnen im Unternehmen, von uns organisiert.
- Die Besonderheit: Eine Doppelspitze aus **Wissenschaftlichem Leiter und Didaktischem Leiter**, also aus technologischer Beratung und methodischer Begleitung.

Was bringt das?

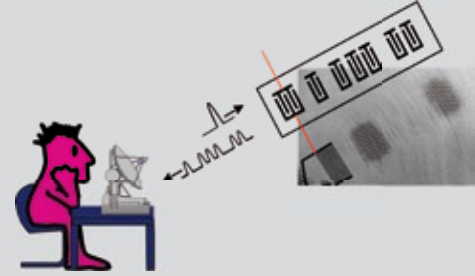
- Sie können innerhalb kurzer Zeit das Potenzial einer Technologie für Ihr Unternehmen abschätzen, d. h. Sie haben ein klares Verständnis dafür gewonnen, ob eine bestimmte Technologie für Ihre Vorhaben geeignet ist oder nicht.
- Sie können den unternehmerischen Wert der Einführung oder Entwicklung einer neuen Technologie besser einschätzen.
- Sie erstellen eine Roadmap für Ihre Produktentwicklung und legen die nächsten Schritte zu Ihrem Ziel fest.

Wie geht das?

- Sie fragen bei uns ein technologisches Thema an, das Sie generell für Ihr Unternehmen oder speziell für ein Produkt bearbeiten möchten.
- Wir klären mit Ihnen Ihre Ziele ab, suchen die entsprechenden wissenschaftlichen Leiter und/oder Dozenten und organisieren den Workshop.
- Wir führen den Workshop bei Ihnen im Hause durch. **Der Wissenschaftliche Leiter** hält einen Impulsvortrag, um in das Thema einzuführen und steht Ihnen während des restlichen Workshops beratend zur Seite. **Der Didaktische Leiter** unterstützt Ihren kreativen und analytischen Prozess mit didaktischen Methoden aus den Bereichen Kreativität, Analyse und Umsetzung.
- Der gesamte Workshop wird für Sie dokumentiert, so dass Sie später auf die Ergebnisse zurückgreifen können.
- Bei der Zusammensetzung Ihrer Workshopteilnehmer sollten Sie darauf achten, dass sich Menschen unterschiedlichen Alters und Geschlechts sowie aus verschiedenen Fachbereichen in der Gruppe befinden. Am besten funktionieren dabei Gruppen aus sieben bis sechzehn Personen.

Surface-Acoustic-Wave-Sensoren

Grundlagen und Anwendungsfelder mikroakustischer Sensoren



Worum geht es?

Das Seminar beginnt mit der Erklärung der physikalischen Grundlagen der Oberflächenwellen (z. B. piezoelektrischer Effekt, elektromechanischer Interdigitalwandler, u. a.) und geht auf die einzelnen Entwicklungsschritte von SAW-Bauelementen ein: Design (Werkstoffe und Layout), Simulation (physikalisch und phänomenologisch) und Prozesstechnologie (Lift-off und Technik).

Der zweite Teil des Seminars beschäftigt sich mit der SAW-Sensorik. Dabei zeigt es die Vielzahl der erfassbaren Messgrößen (z. B. Temperatur, Stress, Druck u.v.a.) auf und erläutert den Prozess der Sensorabfrage (Senden, Empfangen, Auswerten) näher. Die Signalverarbeitung ist ein zentraler Punkt bei der Auswertung und somit ebenso Thema dieses Seminarabschnittes.

Zu Seminarende bewerten wir die Vor- und Nachteile SAW-basierter Sensorlösungen und zeigen Systemlösungen, Integrationsmöglichkeiten und Beispielanwendungen der passiven SAW-Funksensortechnologie. Dabei zeigen wir Beispiele für den erfolgreichen Einsatz von SAW-Sensoren in der industriellen Temperatur-, Druck-, oder Kraftmessung, aber auch in speziellen Anwendungen wie Kryo- oder Hochtemperaturmesstechnik oder für Kalibrier- oder Prüfstandmesstechnik, die zur Realisierung eigener, maßgeschneiderter Systemlösungen zur Messung der genannten Größen geführt haben. Der Ausblick stellt die vielen Anwendungspotentiale und Märkte der drahtlosen SAW-Sensortechnik anhand von Beispielen erfolgreich etablierter Produkte vor.

Was lernen Sie?

Sie erhalten eine grundlegende Einführung in die SAW-Technologie (engl. **S**urface **A**coustic **W**ave) und deren Anwendungsmöglichkeiten für die Messtechnik und Funksensorik.

Sie erwerben insbesondere ein Verständnis dieser Art von Sensoren für zahlreiche industrielle Anwendungsfelder und ihren Einsatz in Forschung und Entwicklung, Mess- und Prüfmittelbau und anderen speziellen Anwendungen. Sie diskutieren außerdem Serientauglichkeit und Zuverlässigkeit der Sensoren.

Wissenschaftliche Leitung:

Prof. Dr. techn. Leonhard M. Reindl
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Institut für Mikrosystemtechnik
Lehrstuhl für Elektrische Mess-
und Prüfverfahren
Georges Köhler Allee 103
79110 Freiburg
0761 203 7221
reindl@imtek.uni-freiburg.de

In Kooperation:



Seminarprogramm

Begrüßung, Einführung und Zielsetzung

SAW-Sensorik

- Vorteile
- Überblick Einsatzmöglichkeiten

Physikalische Grundlagen

- Grundprinzipien der Mikroakustik
- Funktionsprinzip von SAW-Sensoren
- Materialien
- Anwendungsbereiche

SAW-Sensordesigns und Simulation

- Grundlagen und Hintergründe
- Verfügbarkeit
- Vor- und Nachteile für verschiedene Anwendungen

„Senden und Lesen“ sowie erfassbare Messgrößen

- Grundprinzipien der Erfassung
- Auswertung

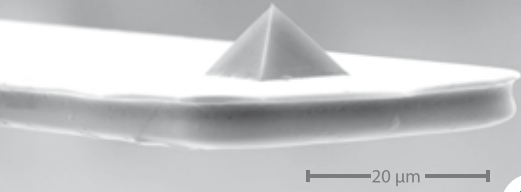
Industrielle Anwendungen für Funk- und Kabellösungen

- Mess- und Automatisierungstechnik
- (Hoch-)Temperatur, Kraft und Druck
- Funkbasierte Zustandsüberwachung
- Kabelgebundene Präzisionsmessungen

Abschlussdiskussion

Mikromechanik

Die Basis von MEMS/MOEMS



Seminarprogramm

Begrüßung, Einführung und Zielsetzung

Grundlegende Mikrotechnologien

- Schichterzeugung
- Lithographie
- Millerindizes von kubischen Einkristallen zur Kennzeichnung von Richtungen und Flächen

Anisotrope Ätztechniken

Nasschemisches anisotropes Ätzen

- Ätzmedien
- Anisotropieeffekt
- Ätzapparatur
- Richtungsabhängige Ätzraten bei (100)- und (110)-Wafeln
- Temperaturabhängigkeit der Ätzraten
- 3D-Ätzgeometrien bei konkaven Ecken: Gräben, Membranen, Brücken (Sensorbeispiele)
- Spezielle Grabengeometrien auf (110)-Silizium (Sensorbeispiele)
- Unterätzung konvexer Strukturen (Sensorbeispiele)
- Kompensationsstrukturen für konvexe Ecken
- Elektrochemischer Ätzstopp

Plasmaunterstütztes anisotropes Tiefenätzen von Silizium

- Ätzen über Seitenwandpassivierung
- Inductive Coupled Plasma ICP (mit Experiment)
- Kryo-Ätzprozess
- Polymerseitenwandpassivierung
- „Bosch“-Prozess

Anodisches Bonden

Waferscale-Bonden von Silizium mit Glas

- Physikochemische Grundlagen
- Apparative Ausführung
- Spezielle Elektroden
- Anwendung

Ätzsimulation mit SIMODE

- Grundlegendes Verfahren zur 3D-Ätzsimulation anisotroper Nassätzungen
- Ausgewählte Simulationsbeispiele an konkaven und konvexen Strukturen

Abschlussdiskussion

Worum geht es?

Druck- und Beschleunigungssensoren sind die Sensortypen, die mit mikromechanischen Prozessen heute am häufigsten gefertigt werden. Dazu kommen noch Anwendungen in der Erfassung optischer, chemischer und biologischer Größen.

Das Seminar behandelt, ausgehend von den grundlegenden Technologien zur Mikrostrukturierung, spezielle Ätzprozesse zum Erzeugen 3-dimensionaler Grundformen und beleuchtet ihre geometrischen sowie thermischen Abhängigkeiten.

Während die Ausbildung konkaver Ätzgeometrien zum Teil bekannt ist, ist die Unterätzung konvexer Maskierungen und ihre Beherrschung mittels Kompensationsstrukturen meist fremd. Daher räumt das Seminar diesen einen breiten Raum ein: vom grundsätzlichen Verständnis über unterschiedliche Ausprägungen und deren Vor- und Nachteile bis zu ihrer Simulation.

Das Seminar zeigt die Hintergründe eines elektrochemischen Ätzstopps und das Potenzial dieser Technik zum gezielten Einstellen spezieller Sensoreigenschaften auf.

Mittels plasmaunterstütztem Tiefenätzen werden beliebige Maskengeometrien und damit neue 3D-Strukturen mit senkrechten Flanken realisierbar. Die physikalische Basis und die daraus resultierenden, unterschiedlichen Trockenätzverfahren werden erläutert und deren Einsatzbereiche vom technologischen als auch wirtschaftlichen Standpunkt aus diskutiert.

Was lernen Sie?

Sie erhalten einen fundierten Überblick über die Technologien zur Erzeugung mikromechanischer Sensoren. Sie gewinnen so einen tieferen Einblick in die mikromechanische Strukturierung, welche die Basistechnologie für miniaturisierte Sensoren ist.

Das Seminar bietet sowohl Kennern der Materie als auch (Quer-)Einsteigern die naturwissenschaftlich-technische Basis, um die speziellen mikromechanischen Fertigungsprozesse zu verstehen und Rückschlüsse auf die Machbarkeit ziehen zu können.

Es ist außerdem eine gute Grundlage für die Seminare „Druckmesstechnik“, „Optische Sensorik - MOEMS“, „MEMS-Inertialsensoren“ und „Praxisseminar Mikrosensorherstellung“.

Wissenschaftliche Leitung:

Prof. Dr. Helmut Hummel
Hochschule Regensburg
Leiter des Reinraumtechnologielabors
Leiter des Kompetenzzentrums
Sensorik

0941 943-1277

helmut.hummel@t-online.de

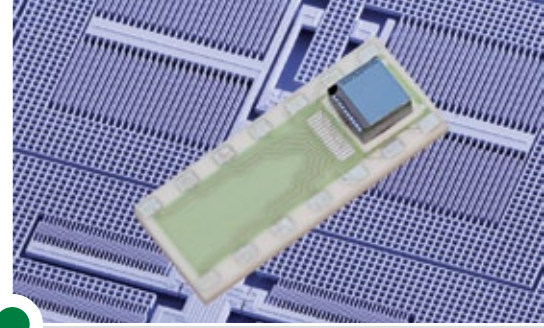
In Kooperation:



amtec [▲]

MEMS-Inertialsensoren

Entwicklung und Anwendung



Worum geht es?

Vor bereits 15 Jahren etablierten sich Inertialsensoren (Trägheitssensoren), also Beschleunigungs- und Drehratensensoren, auf Basis der mikro-elektromechanischen Sensortechnologie (MEMS) in Automotive-Anwendungen. Mit zunehmender Verfeinerung der Prozesstechnologie konnten in den vergangenen Jahren bei gleichzeitiger Reduzierung der Baugrößen die Sensoreigenschaften verbessert werden. Nachdem multiaxiale Beschleunigungssensoren schon seit längerer Zeit angeboten werden, drängen nun auch multiaxiale Drehratensensoren sowie inertielle Sensoreinheiten, die Beschleunigungs- und Drehratensensoren auf einem Chip integrieren, auf den Markt. Aufgrund dieser Entwicklung können Inertialsensoren seit kurzer Zeit ein breites Spektrum an Anwendungen bedienen, bei denen Bewegungen erfasst werden sollen. Sie sind beispielsweise aus Smartphones oder Spielekonsolen nicht mehr wegzudenken.

Der erste Teil des Seminars befasst sich mit der Entwicklung von Inertialsensoren. Er gibt einen Überblick über die Sensorprinzipien und deren Funktionsweise und vermittelt Grundlagen zu Modellierung und Design von Inertialsensoren. Die zur serienmäßigen Herstellung von MEMS-Inertialsensoren wichtigsten Silizium-Fertigungsverfahren werden besprochen und unterschiedliche Möglichkeiten der Signalverarbeitung vorgestellt.

Der zweite Teil des Seminars befasst sich mit der Orientierungsbestimmung und der Bewegungs- und Positionsbestimmung von Objekten durch Inertialsensoren. Er bespricht neben der reinen Inertialnavigation die Theorie der sogenannten „Sensorfusion“, die die Informationen unterschiedlicher Sensoren auf möglichst optimale Weise miteinander verbindet und dabei Wissen über auftretende Messfehler, über die Dynamik eines Prozesses sowie Umgebungsparameter berücksichtigt. Rekursive Bayes'sche Schätzverfahren, um Echtzeitverarbeitung von Signalen zu ermöglichen, und Fehlermodelle werden erklärt und konkrete Anwendungsbeispiele aus Forschung und Entwicklung sowie industrieller Praxis besprochen.

Was lernen Sie?

Sie kennen die Möglichkeiten und Grenzen der Inertialsensorik auf mikro-elektromechanischer Basis und können entscheiden, ob Inertialsensoren für Ihre Problemstellung die passende Lösung sind.

Sie lernen dazu die Grundlagen der Herstellung und Anwendung von MEMS-Inertialsensoren kennen und vertiefen diese durch Anwendungsbeispiele.

Das Seminar „Mikromechanik – Die Basis von MEMS/MOEMS“ bietet (Quer-)Einsteigern eine gute Grundlage für dieses Seminar.

Wissenschaftliche Leitung:

Prof. Dr.-Ing. Yiannos Manoli
Fritz-Hüttinger-Professur für
Mikroelektronik
Institut für Mikrosystemtechnik (IMTEK)
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Georges-Köhler-Allee 102
79110 Freiburg
0761 203 7590
manoli@imtek.uni-freiburg.de

In Kooperation:



Seminarprogramm

Begrüßung, Einführung und Zielsetzung

- Was sind Inertialsensoren?
- Grundlagen und Historie der Inertialsensorik
- Anwendungsbeispiele und Trends

Grundlagen der MEMS Inertialsensorik

- Sensorprinzipien und Funktionsweisen
- Entwurfsgrundlagen für Sensorelemente
- Technologien der Sensorfertigung
- Signalverarbeitung – Anregungs- und Ausleseverfahren

Inertialsensorsysteme und Sensorfusion

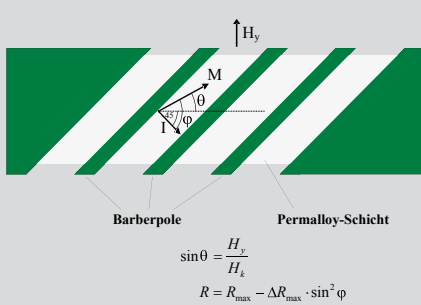
- Inertialnavigation
- Prinzip der Sensorfusion
- Kalmanfilter und Bayes'sche Filtertheorie
- Fehlermodelle

Anwendungsbeispiele

- Orientierungsbestimmung
- Bewegungserfassung (z. B. Kopf, Hand)
- Lokalisierung (Innenbereich, Außenbereich, Fusion mit Referenzsystemen)
- Demonstration: Eingabegeräte für VR-Anwendungen

Abschlussdiskussion

Magneto-resistive Sensoren



Seminarprogramm

Begrüßung, Einführung und Zielsetzung

Der anisotrope magneto-resistive Effekt (AMR)

- Physikalische Grundlagen
- Realisierung von Sensor-Elementen
- Ein Vergleich mit dem Hall-Effekt und Hall-Sensoren

Der GMR-Effekt

- Giant Magnetoresistance: Physikalische Grundlagen
- Fertigungsbedingte Herausforderungen

Strommessung mit AMR-Sensoren

- Potenzialfreie Strommessung mit Hilfe von Magnetfeldern

Winkelmessung mit MR-Sensoren

- Messprinzip der absoluten Messung
- Empfindlichkeitserhöhung durch Optimierung der Sensor-Struktur

Sensor-Ansteuerung mit Hilfe von Permanentmagneten

- Winkelmessung statt Feldmessung
- Auswahl der Werkstoffe
- Serienprüfung

Messbereichserweiterung für AMR- und GMR-Winkelsensoren

- 360° Absolutwinkelmessung mit AMR-Sensoren
- GMR-Multiturn-Sensoren
- Winkelmessgenauigkeit

Wegmessung mit MR-Sensoren

- Wegmessung über große Strecken mit inkrementalen Sensoren
- Absolute Wegmessung: Mehrspur- und Einspurlösungen
- Höchstauflösende Winkelmessung mit Polrädern

Anwendungsbeispiele

- Applikationen mit AMR- und GMR-Sensoren
- Anpassungsflexibilität und Integrierbarkeit

Ausblick und zukünftige Anwendungen

- Neuere Entwicklungen in der Hall-Sensorik
- Weitere Sensorprinzipien
- Zukünftige Massenmärkte

Abschlussdiskussion

Worum geht es?

Das Seminar behandelt die physikalischen Grundlagen des AMR- und GMR-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.

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 Mikroskopischen) 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 magneto-resistiven 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@lmt.uni-saarland.de

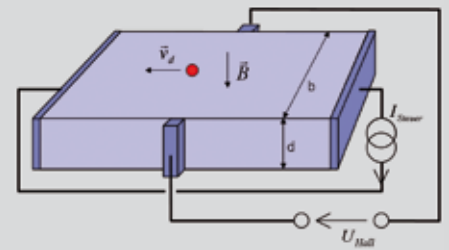
In Kooperation:



SENSITEC

magnetfabrik bonn

measurement
SPECIALTIES
Germany – HL-Planartechnik



Worum geht es?

Bereits seit langer Zeit werden Hall-Sensoren zur Erfassung magnetischer Felder in einer Raumrichtung verwendet, um damit berührungs- und kontaktlose Positionsmesssysteme aufzubauen oder Ströme zu messen. Neuere Entwicklungen haben die Eigenschaften dieser Sensoren stetig verbessert und die Einsatzbereiche erweitert. Einer der wesentlichen Vorteile von Hall-Sensoren ist dabei, dass sie mit Hilfe qualifizierter Standard-Halbleiterprozesse hergestellt werden können. Heute haben Hall-ICs die höchsten Marktanteile unter magnetischen Sensoren zur Erfassung von Bewegung oder Position. Aktuell sind erste Produkte mit integrierten Hall-Sensoren angekündigt, die auch Magnetfelder parallel zur Substratoberfläche messen können, was eine vollständige, mehrdimensionale Erfassung des Magnetfeldes am Ort des Sensors möglich macht. Daraus ergeben sich neue Möglichkeiten für die Positionssensorik wie die Erfassung mehrerer Achsen oder verbesserte Robustheit gegen magnetische Störfelder.

Im Seminar wiederholen wir zunächst die physikalischen Grundlagen des Hall-Effektes. Außerdem besprechen wir die Eigenschaften von Permanentmagneten zur Sensoransteuerung und die Grundzüge der Magnetostatik. Aus der Physik leiten wir dann die prinzipiellen Möglichkeiten einer technischen Realisierung einschließlich der resultierenden parasitären Effekte ab. Die Dozenten erläutern, wie parasitäre Effekte schaltungstechnisch kompensiert werden können. Insbesondere besprechen wir die Vorteile einer Integration der Hall-Elemente.

Auf der Basis der physikalischen Grundlagen führen wir Sie in die Funktionsweise von Hall-Elementen ein, die Magnetfelder parallel zur Substratoberfläche empfindlich detektieren. Die Anwendungsbeispiele gehen besonders auf die Verbesserung der Störfestigkeit durch gradientenbasierte Auswertansätze ein. Beispiele dafür sind Encoder oder lineare Wegmessung. Ein Ausblick auf zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten beendet das Seminar. Dazu gehört eine kurze Einführung in das Prinzip der magneto-resistiven Sensoren, um die Vor- und Nachteile dieser verschiedenen magnetischen Sensorprinzipien vergleichen zu können.

Was lernen Sie?

Sie lernen die Vor- und Nachteile von Hall-basierten Sensorlösungen zu bewerten und diese Ihrem Anwendungsfall gemäß auszuwählen. Das Seminar schult insbesondere das Verständnis für den Einsatz dieser Sensoren in der Positions- und Bewegungserkennung. Sie erhalten eine Einführung in Lösungen für die mehrdimensionale Positionserfassung auf der Basis von vertikalen Hall-Sensoren.

Wissenschaftliche Leitung:

Dipl.-Ing. Josef Sauerer
Abt. Integrierte Schaltungen und Systeme, Fraunhofer Institut für Integrierte Schaltungen IIS

Am Wolfsmantel 33
91058 Erlangen

09131 776-0
josef.sauerer@iis.fraunhofer.de

In Kooperation:



Seminarprogramm

Begrüßung, Einführung und Zielsetzung

- Hall-Effekt: Geschichte und Einführung
- Hall-Sensoren: Vorteile und Marktsegmente
- Anwendungen der magnetischen Messtechnik

Der Hall-Effekt

- Physikalische Grundlagen
- Materialeigenschaften und Strukturfragen

Laterale Hall-Sensoren

- Realisierung mit Hilfe der Silizium-Technologie
- Winkelmessung mit lateralen Hall-Sensoren
- Messprinzip und Winkelberechnung

Anwendungen in der Stromsensorik

- Stromsensorprinzipien
- Stromsensoren mit und ohne Magnetkern

Permanentmagnetische Sensor-Ansteuerung

- Magnetische Anforderungen
- Magnetfeld-Design & Magnetanordnung
- Qualitätssicherung

Mehrdimensionale Hall-Sensoren

- Theorie und Funktionsweise
- Realisierung und Umsetzung

Anwendungen mehrdimensionaler Hall-Sensoren

- Drehgeber (0° bis 360°)
- Weggeber
- 3D-Positionsgeber

Robuste magnetische Positionserfassungssysteme

- Magnetfeldgradienten
- Störfeldunterdrückung
- Justagetoleranzen kompensieren

Vergleich von Hall-Sensoren mit MR-Sensoren

- Funktionalitäten
- Anwendungsfelder

Abschlussdiskussion



Wegmessung

Seminarprogramm

Begrüßung, Einführung und Zielsetzung

Anwendungen und Märkte der Weg- und Positionssensorik

- Querschnittstechnologie Sensorik
- Aufgabenstellungen der Weg- und Positionsmessung
- Berührende und berührungslose Sensoren
- Anwendungsbeispiele aus diversen Märkten
- Wirtschaftliche Aspekte, Markt Betrachtung

Messprinzipien der 1D-Weg- und Positionssensorik

- Kapazitive Sensoren
- Induktive Sensoren
- Wirbelstromsensoren
- Hall-Sensoren
- Magnetoresistive Sensoren
- Magnetostriktive Sensoren
- Triangulationssensoren
- Optische Sensoren
- Konfokale Sensoren
- Interferometer
- Ultraschallsensoren

Sensoren in der Praxis

- Optische Sensoren in der Praxis
- Ultraschall-Sensoren in der Praxis
- Magnetostriktive Sensoren in der Praxis

Abschluss und Ausblick auf weitere technologische Entwicklungen

Worum geht es?

Das Seminar gibt dem Entscheider und Anwender eine detaillierte Einführung in die berührungslose, eindimensionelle Messtechnik für die geometrischen Größen Weg, Abstand, Position und davon abgeleitete Messgrößen. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der Behandlung der physikalischen und technischen Grundlagen für die verschiedenen Messprinzipien. Die darauf basierenden Sensoren werden in ihrem spezifischen Aufbau beschrieben und die erreichbaren Leistungsdaten werden diskutiert. Die Vor- und Nachteile in Bezug auf messtechnische Anwendungen und Systemintegration werden vorgestellt und erläutert. Dabei wird insbesondere darauf eingegangen, welche Voraussetzungen und Randbedingungen für ein optimales Messergebnis erfüllt sein müssen.

In einem zweiten Teil stellen namhafte Vertreter aus der Industrie besondere Applikationen mit berührungslosen Weg- und Positionssensoren aus der Praxis vor. Dabei werden exemplarisch völlig unterschiedliche Messprinzipien und -verfahren in ihren jeweiligen, typischen Anwendungsfeldern präsentiert und gemeinsam bewertet. Die Referenten werden anhand einiger Highlights die Besonderheiten und die Leistungsfähigkeit der Sensoren aufzeigen. Darüber hinaus werden auch zukünftige Entwicklungen und Ideen besprochen.

Zum Ziel für dieses Seminar setzen sich die Referenten, dem Teilnehmer ein tieferes Verständnis über die Arbeitsweise, die Möglichkeiten und die Grenzen moderner eindimensionaler Wegsensoren in der industriellen Praxis zu vermitteln.

Was lernen Sie?

Sie erhalten einen detaillierten Überblick über die Anwendungen und Messprinzipien der berührungslosen Weg- und Positionsmesstechnik mit dem Schwerpunkt optische Messverfahren.

Die vermittelten Grundlagen ermöglichen es Ihnen, sich im Bereich der Weg- und Positionssensorik zu orientieren und über Ihr weiteres Vorgehen in diesem Bereich zu entscheiden.

Die Seminare „Form- und Lageerfassung“, „Hall-Sensoren“ und „Magnetoresistive Sensoren“ sind eine gute Ergänzung zu diesem Seminar.

Wissenschaftliche Leitung:

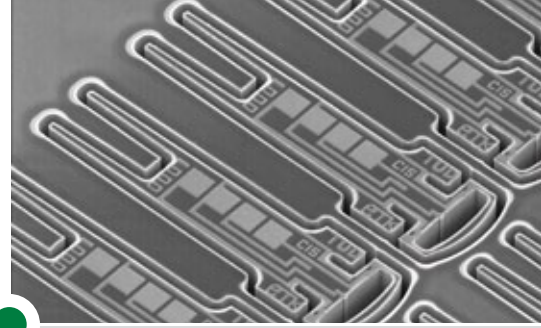
Prof. Dr.-Ing. Martin Sellen
Fachgebiet Industrielle Sensorik
Fakultät Maschinenbau und Mechatronik
Hochschule Deggendorf
0991 3615-378
martin.sellen@fh-deggendorf.de

In Kooperation:



Druckmesstechnik

Piezoresistive Sensoren



Worum geht es?

Druck ist neben Temperatur die wichtigste industrielle Messgröße. Neben vielen anderen physikalischen Methoden zur Druckmessung dominiert die piezoresistive Technologie. Die größten Umsätze werden heute in der Kfz-, der Consumer-, aber auch in der Prozessmesstechnik erzielt. Neuerdings werden zudem in der Medizintechnik die Hauptvorteile der piezoresistiven Technologie – kleinste Abmessungen, hohe Empfindlichkeit und geringe Kosten – genutzt.

Wurden piezoresistive Silizium-Sensoren anfangs vorzugsweise in Druck- sowie in Beschleunigungsmessungen eingesetzt, so erobern sie sich zunehmend weitere Anwendungsfelder wie die Mikrokräftsensorik in der Oberflächenmesstechnik, als haptische Sensoren in der Medizin oder die verteilte Dehnungsmessung für adaptronische Anwendungen. Aber auch außerhalb der Erfassung mechanischer Größen sind Entwicklungen bei piezoresistiven Feuchte-, Gas- und Chemosensoren zu beobachten.

Ausgehend von einem Überblick zu angewandten physikalischen Wirkprinzipien in der Druckmesstechnik zeigt das Seminar die historische Entwicklung dieser Technik auf. Die Entwurfsgrundlagen werden anschließend überblicksmäßig in phänomenologischer Form vorgestellt. Einen weiteren Schwerpunkt bilden Ausführungen, was bei der Entwicklung selektiv empfindlicher und langzeitstabiler Sensorelemente vor allem zu berücksichtigen ist. Der Teil Grundlagen schließt mit der Vorstellung moderner Verfahren der Signalverarbeitung.

Der zweite Teil des Seminars widmet sich den Anwendungen. Zunächst stellen die Dozenten aktuelle Beispiele aus den Gebieten der Medizintechnik, des Maschinenbaus und der Prozessmesstechnik vor. Abschließend gibt das Seminar einen Ausblick auf neuartige Anwendungen bei Dehnmesselementen für die Adaptronik, Höchstdrucksensoren und Feuchtesensoren sowie in der Gassensorik.

Was lernen Sie?

Sie erhalten einen Überblick zu den gegenwärtig wichtigsten physikalischen Prinzipien zur Druckmessung und zur Einordnung der piezoresistiven Silizium Technik. Sie erhalten eine Einführung und Übersicht zu den Entwurfsgrundlagen und Anwendungen von piezoresistiven Silizium-Sensorelementen.

Durch das Seminar lernen Sie die wichtigsten Technologien der Sensorfertigung und der typischen Sensorelektronik kennen und erhalten einen Ausblick auf zukünftige Anwendungen. Das Seminar „Mikromechanik – Die Basis von MEMS/MOEMS“ bietet (Quer-)Einsteigern eine gute Grundlage für dieses Seminar.

Wissenschaftliche Leitung:

Prof. Dr.-Ing. habil.
Roland Werthschützky
Technische Universität Darmstadt
EMK – Inst. f. Elektromechanische
Konstruktionen
64283 Darmstadt
06151 16-4013
werthschuetzky@emk.tu-darmstadt.de

In Kooperation:



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Seminarprogramm

Grundlagen

Begrüßung, Einführung und Zielsetzung

- Technologien der resistiven Sensorik
- Historischer Abriss der piezoresistiven Silizium-Sensorik
- Zielsetzung des Seminars

Entwurfsgrundlagen für piezoresistive Silizium-Sensoren

- Phänomenologische Beschreibung des piezoresistiven Effekts
- Einfluss der Kristallrichtungen und Dotierungskonzentration
- Spannung-Dehnungszustand von Silizium-Verformungskörpern
- Anordnung der Messwiderstände auf den Verformungskörpern

Technologien der Sensorfertigung

- Herstellung der Messwiderstände durch Planarprozesse
- Formgebung der Verformungskörper durch Ätzen
- Verbindungstechniken Chip-Substrat
- Montagetechniken und Packaging

Signalverarbeitung durch angepasste Sensorelektronik

- Brückenschaltungen und Fehlerquellen
- Rauscharme Messverstärker

Anwendungen

Piezoresistive Mikrosensoren für die Medizintechnik

- Mikrokräft- und Drucksensoren
- Sensorsysteme

Industrielle piezoresistive Drucksensoren

- Sensoren im Maschinenbau
- Prozessdrucksensoren
- Kfz-Drucksensoren

Ausblick und zukünftige Anwendungen von piezoresistiven Sensoren

- Piezoresistive Dehnmesselemente für adaptronische Anwendungen
- Piezoresistiver Höchstdrucksensor
- Piezoresistive Feuchte- und Gassensoren

Abschlussdiskussion



Schwingungsmesstechnik

Schwingungen messen und analysieren

Seminarprogramm

Begrüßung, Einführung und Zielsetzung

Vibrationen messen und darstellen

- Anwendung verschiedener Sensoren in der Schwingungsmesstechnik – Weg-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsmessung, Beschleunigungsaufnehmer, berührungslose Vibrationsmessung
- Übergang in den Frequenzbereich – Filter, Fensterfunktionen, getriggerte Mittelungen
- Darstellungsmöglichkeiten im Frequenzbereich

Anwendung von Hochlaufdiagrammen an Beispielen aus dem Automobilbau

- Erfassung der Drehzahl – analoge und digitale Drehzahlerfassung, kommerzielle und improvisierte Drehzahlgeber
- Darstellung der Ergebnisse – Wasserfalldiagramm, Farbkartierung, Ordnungsschnitte
- Interpretationsmöglichkeiten – Resonanzproblem, Anregungsüberhöhung, dominante Erregungsordnung

Anwendung der Systemidentifikation an Beispielen aus Adaptronik und Anlagenbau

- Betriebsschwingformanalyse (Operation Deflection Shapes – ODS)
- Experimentelle Modalanalyse (EMA)
- Vergleich zwischen ODS und EMA
- Operational Modal Analysis (OMA)

Vorführung durch Kooperationspartner

Abschlussdiskussion

Worum geht es?

Nach einem Einstieg in die Schwingungsmesstechnik und der Darstellung der verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten behandeln wir den Übergang vom Zeit- in den Frequenzbereich. In diesem Teil besprechen wir neben den verschiedenen Möglichkeiten der Darstellung von Signalinhalten im Frequenzbereich auch die notwendigen Grundlagen (Filterung, Fensterung usw.), die verlässliche und gut interpretierbare Ergebnisse erst ermöglichen.

Nach dieser Einführung stellt das Seminar einzelne Methoden zur Analyse von Schwingungsphänomenen detaillierter und anhand von Praxisbeispielen dar. Als Erstes werden dabei Hochlaufanalysen von rotierenden Maschinen behandelt, wobei zunächst auf die hierzu notwendige Erfassung von Drehzahlen eingegangen wird. Weiterhin erfahren Sie, welche messtechnischen Parameter die Interpretierbarkeit eines Hochlaufdiagrammes beeinflussen und welche Formen der Darstellung es für solche Diagramme gibt. Als Beispiel dienen hier Messungen an einem Verbrennungskraftmotor.

Ein Überblick über verschiedene Verfahren zur Bestimmung der Resonanzfrequenzen und Schwingungseigenschaften von Strukturen schließt den Vortragsteils des Seminars ab. Diese unter dem Begriff „Systemidentifikation“ zusammengefassten Methoden dienen beispielsweise der Analyse von Resonanzproblemen und werden an Beispielen aus der Adaptronik und dem Anlagenbau dargestellt. Zunächst lernen Sie die Möglichkeiten und Anforderungen der Betriebsschwingformanalyse (Operation Deflection Shapes – ODS) sowie der Experimentellen Modalanalyse (EMA) kennen, bevor diese beiden Verfahren gegenübergestellt werden. Schließlich wird als Zwischenlösung auf die Operational Modal Analysis (OMA) eingegangen.

Der Seminartag endet mit einer Demonstration von Praxisbeispielen, die die Anwendung der gezeigten Methoden zeigen.

Was lernen Sie?

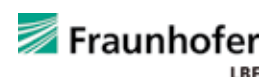
Sie können gezielt entscheiden, welche Analyseverfahren Sie für das aktuell gestellte Problem einsetzen und welche Eingangsgrößen Sie dementsprechend wie erfassen müssen.

Sie erhalten einen Überblick über diejenigen Verfahren der Schwingungsmesstechnik, die über eine reine Betrachtung von Zeitreihen und statistischen Signalgrößen hinausgehen. Anhand dieses Überblicks können Sie in der betrieblichen Praxis sinnvolle Messanordnungen und die Auswertung der gemessenen Daten schneller und effektiver planen und umsetzen.

Seminarleitung:

Prof. Dr.-Ing. Tobias Melz
Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF
Bartningstr. 47
64289 Darmstadt
tobias.melz@lbf.fraunhofer.de

In Kooperation:



Form- und Lageerfassung

Dimensionelles Messen in 2D und 3D

2D
3D

Worum geht es?

Form- und Lageerfassung von Bauteilen, Personen und Werkzeugen ist von grundlegender Bedeutung für viele Industrieanwendungen. Dabei ist die Schlüsselaufgabe der schnelle Soll-Ist-Vergleich geometrischer Größen.

Auch wer scheinbar nur Oberflächendefekte von Bauteilen oder Aufdrucke von Etiketten prüfen will, wird schnell feststellen, dass er um eine lageunabhängige Erkennung nicht herumkommt. Fast immer ist nämlich die präzise Festlegung der Defekte und ihre Klassifikation abhängig von ihrer Lage relativ zur Gesamtform des Prüfteils. Nur wenn die Prüfteillage vorher ermittelt wurde, können die Fehler korrekt beurteilt werden.

In einem ersten Überblick werden die zum Einsatz kommenden sensorischen Prinzipien, ihre Einsatzbedingungen und Grenzen herausgestellt. Ohne eine detaillierte Kenntnis der erzielbaren Genauigkeiten, der Taktzeiten, der Arbeitsabstände und Bauräume sowie der beleuchtungs- und kalibriertechnischen Anforderungen sind industrielle Prüfaufgaben im 2D- und 3D-Bereich in der Regel nicht zu realisieren. Aus diesem Grund geht das Seminar über eine Zusammenstellung gängiger Messprinzipien hinaus vor allem auf Fragen des praktischen Einsatzes in Inline- und Offline-Anwendungen ein. Hier werden auch multisensorische Lösungen und Hinweise zur Rekonstruktionsalgorithmik behandelt.

Im zweiten Teil des Seminars stellen Experten aus der Industrie am Beispiel von Applikationen Fragestellungen, Lösungen und Standardtechnologien der 2D- und 3D-Messtechnik vor. Unterschiedlichste Lösungsansätze werden diskutiert und analysiert, ihre Stärken und Grenzen verglichen sowie innovative Ideen und Entwicklungen erläutert.

Was lernen Sie?

Sie erhalten vertiefte Kenntnisse über Möglichkeiten und Grenzen moderner 2D- und 3D-Messmethoden und lernen ihre Einsatzmöglichkeiten im industriellen Kontext kennen.

Sie erhalten außerdem einen Einblick über aktuelle innovative Entwicklungen in der Form- und Lageerfassung.

Die ergänzenden Themen der Wegmessung behandelt unser Seminar „Wegmessung“.

Wissenschaftliche Leitung:

Prof. Dr. Klaus Donner
alfavision GmbH & Co. KG
Am Sportfeld 2
94121 Salzweg
0851 756890
Klaus.Donner@alfavision.de

In Kooperation:



Seminarprogramm

Begrüßung, Einführung und Zielsetzung

Typische Aufgabenstellungen mehrdimensionaler Geometrieerfassung

- Position, Orientierung und Geschwindigkeit
- Kontur-, Form- und Lageerfassung
- Reverse Engineering
- Soll-Ist-Vergleich geometrischer Größen

Beurteilungs- und Anforderungsgrundlagen für geometrische Messaufgaben

- Toleranzen, Messgenauigkeit, Wiederholgenauigkeit
- Genauigkeitsbegrenzung und Genauigkeitserhöhung
- Wirtschaftliche Überlegungen
- Kurze Klassifikation verfügbarer Sensorik

Schnelle 2D-Gesamtvermessung flächiger Bauteile mit optischer Sensorik

- Optiken, Sensoren und Kameras
- Bewegungsunschärfe und Beleuchtung
- Vorteile und Probleme der scannenden Formerrfassung

3D-Messtechnik im praktischen Einsatz

- Laserscanner
- Konfokale und konoskopische Oberflächenerfassung
- Interferometrie und Wellenfrontvermessung
- Modellbasierte Stereovermessung
- Projektionsmethoden
- 3D-Kameras: Stand und Leistungsmerkmale
- Tomographische Verfahren

Multisensorische 3D-Form- und Lageerfassung

- Sensorkopplung und -datenfusion
- Integration nicht-geometrischen Nebenwissens
- Datenhandling und Rechnerleistung
- 3D-Geometrieerfassung

Ausblick auf technologische Entwicklungen

Abschlussdiskussion



Gasmesstechnik I

Halbleiter-Gassensoren

Seminarprogramm

Begrüßung, Einführung und Zielsetzung

- Gasmesstechnik heute und morgen
- Sensitivität, Selektivität, Stabilität

Überblick Sensorprinzipien und Funktionsweisen

- Elektrochemische Zellen
- Wärmetönungs-Sensoren
- Halbleiter-Gassensoren
- Massensensitive Sensoren
- Feldeffekt-Sensoren
- IR-Messtechnik
- Charakterisierung von Sensoren

Halbleiter-Gassensoren

- Aufbau und Funktionsprinzip
- Metalloxide und organische Halbleiterschichten
- Sensorsubstrate und Miniaturisierung
- Oberflächenanalytik
- Grundlagen der Sensorchemie
- Anwendung „Cabin Air Quality“

Multisensor-Systeme / „Elektronische Nasen“

- Motivation, Grundkonzept, Beispiele
- Vor- und Nachteile
- „Virtueller Multisensor“: Multi-dimensionale Signale aus einem Sensorelement
- Signalverarbeitung
- Anwendungsbeispiel „Quantitative Ozonmessung“

Anwendung Brandgasdetektion

- Grundlagen
- Funktionsweise, Meldertypen, Eigenschaften
- Erprobungstest

Vom Feldtestsystem zum Prototypen

- Infrastruktur und systematische Strategie
- Tanksensor
- Inline-Dichtheitsprüfung

Ausblick

- Zukünftige Anwendungen
- Herausforderungen für die Forschung

Abschlussdiskussion

Worum geht es?

Gassensoren sind in einer fast unüberschaubaren Variantenvielfalt am Markt verfügbar. Das Einsatzspektrum reicht von der klassischen Sicherheitstechnik über die Komfort- und Klimasteuerung sowie die Medizintechnik bis zur Qualitätskontrolle in der Lebensmittelindustrie.

Gassensoren decken Massenmärkte ebenso ab wie Sonderlösungen. Dabei sind die Anforderungen an Selektivität und Stabilität hoch, was ihren Einsatz und Betrieb, insbesondere die korrekte Auswertung der Messsignale, vor besondere Herausforderungen stellt. Gassensoren müssen daher auf die jeweilige Anwendung maßgeschneidert werden, wobei sowohl theoretisch-technische Kenntnisse wie auch praktische Erfahrung erforderlich sind.

Das Seminar führt zunächst in die Grundlagen der Gassensorik und Gasmesstechnik ein und stellt typische Anwendungen und die maßgeblichen Sensorprinzipien vor. Halbleiter-Gassensoren, insbesondere auf der Basis von Metalloxiden, werden ausführlicher diskutiert. Diese Sensoren zeichnen sich durch niedrige Herstellungskosten und hohe Empfindlichkeit, leider aber auch durch geringe Selektivität und Stabilität aus. Um das Selektivitätsproblem in den Griff zu bekommen, wurden sogenannte „elektronische Nasen“ entwickelt, die höhere Erkennungsleistungen ermöglichen. Dies geschieht durch eine Bündelung unspezifischer Sensoren oder von einzelnen Sensoren kombiniert mit Musterverarbeitung. Die dafür eingesetzten mathematischen Methoden werden kurz besprochen. Abgerundet wird das Seminar durch Anwendungsbeispiele aus der industriellen Praxis und der laufenden Forschung.

Was lernen Sie?

Sie können verschiedene Technologien und Verfahren der Gasmesstechnik mit ihren Vor- und Nachteilen einschätzen und über ihren sinnvollen Einsatz entscheiden.

Dazu lernen Sie typische Anwendungen der Gasmesstechnik sowie die maßgeblichen Sensorprinzipien kennen. Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf den Halbleiter-Gassensoren, insbesondere auf der Basis von Metalloxiden. Des Weiteren stellen die Dozenten Anwendungsbeispiele aus der industriellen Praxis und der laufenden Forschung vor.

Zusammen mit dem Seminar „Gasmesstechnik II – Optische Gassensoren“ erhalten Sie einen Überblick über die wichtigsten Technologien und Verfahren der Gasmesstechnik.

Wissenschaftliche Leitung:

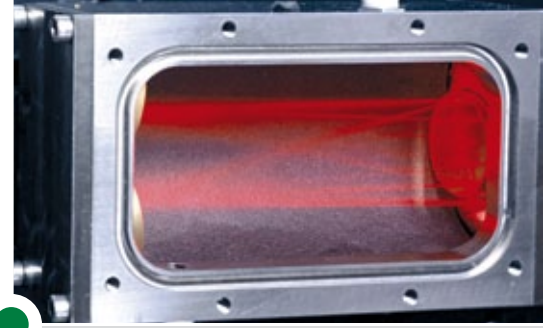
Prof. Dr. Andreas Schütze
Lehrstuhl für Messtechnik
Universität des Saarlandes
66123 Saarbrücken
0681 302-4663
schuetze@lmt.uni-saarland.de

In Kooperation:



Gasmesstechnik II

Optische Gassensoren



Worum geht es?

Während sich das Seminar „Gasmesstechnik I“ auf die Halbleitertechnologie und ihre speziellen Anwendungen konzentriert, werden im Seminar „Gasmesstechnik II“ die optischen Messprinzipien der Gassensorik und ihre spezifischen Anwendungen bearbeitet. Ausgehend von den jeweiligen physikalisch-technischen Grundlagen zeigen wir auch durch den Vergleich der unterschiedlichen Messmethoden, dass vielfach die Parameter der individuellen Anwendung die optimale Messmethode vorbestimmen.

Folgende wichtige Grundlagen für die Gassensorik werden diskutiert:

- Elektrochemie, Wärmeleitung und -kapazität, Paramagnetismus von Gasen
- Infrarotabsorption von Gasen, Druck- und Dopplerverbreiterung, Linienformen
- Aufbau von Interferometern und Spektrometern, Fouriertransformation
- Evaneszenzfeldsensorik, Kolorimetrie

Exemplarisch werden Anwendungen ausführlicher bearbeitet, so dass der Seminarteilnehmer den Transfer auf seine persönliche Aufgabenstellung in Entwicklung oder Anwendung ziehen kann. Ein intensiver Gedanken- und Erfahrungsaustausch der Teilnehmer untereinander wird angestrebt und dürfte diesem Ziel besonders entgegenkommen.

Was lernen Sie?

Sie können verschiedene Technologien und Verfahren der Gasmesstechnik mit ihren Vor- und Nachteilen einschätzen und über ihren sinnvollen Einsatz entscheiden.

Dazu lernen Sie typische Anwendungen der Gasmesstechnik sowie die maßgeblichen Sensorprinzipien kennen. Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf den optischen Gassensoren. Des Weiteren stellen die Dozenten Anwendungsbeispiele aus der industriellen Praxis und der laufenden Forschung vor.

Zusammen mit dem Seminar „Gasmesstechnik I – Halbleiter-Gassensoren“ erhalten Sie einen Überblick über die wichtigsten Technologien und Verfahren der Gasmesstechnik.

Wissenschaftliche Leitung:

Prof. Dr. Jürgen Wöllenstein
Lehrstuhl für Gassensoren,
Institut für Mikrosystemtechnik
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Georges-Köhler-Allee 106
79110 Freiburg
0761 8857-134
juergen.woellenstein@ipm.
fraunhofer.de

In Kooperation:



Seminarprogramm

Begrüßung, Einführung und Zielsetzung

Überblick nichtoptische Gassensorik

- Elektrochemische Zellen
- Wärmeleitfähigkeitssensoren
- Pellistoren
- Festkörperelektrolytsensoren
- Lambda-Sonde
- Paramagnetischer Sauerstoffsensoren
- Anwendungsbeispiele

Grundlagen optische Gasmesstechnik

- Molekülspezifische Absorption von elektromagnetischer Strahlung
- Druckabhängigkeit, Temperaturabhängigkeit, Dopplerverbreiterung
- Spektralbereiche, Beispiele für IR-Spektren von Gasen
- IR-Quellen

Laserspektrometer

- Messprinzip
- Direkte Spektroskopie, Derivativ-Spektroskopie
- Messsystemaufbau, Langwegzellen
- Cavity-Ring-Down-Spektroskopie
- Anwendungsbeispiele

Filterphotometer, Photoakustiksysteme

- Messprinzip NDIR-Systeme
- Filterphotometer, Messsystemaufbau
- Einführung in die photoakustische Gasmesstechnik
- Laser- und breitbandstrahlerbasierte Photoakustiksysteme
- Anwendungsbeispiele

Fourier-Transformations-Infrarot-Spektroskopie, Farbumschlaggassensoren

- Messprinzip FTIR, Interferometer, Fouriertransformation
- Mikro-FTIR-Spektrometer
- Evaneszenzfeldmesstechnik, Wellenleiter, Kolorimetrie
- Anwendungsbeispiele

Ausblick

- Zukünftige Anwendungen
- Forschungs- und Entwicklungsbedarf

Abschlussdiskussion



Photonische Sensorsysteme

Schwerpunkt Fasersensorik

Seminarprogramm

Begrüßung, Einführung und Zielsetzung

- Licht-Materie-Wechselwirkung
- Konzept eines photonischen Sensors
- Möglichkeiten und Grenzen konventioneller Sensorik

Physikalisch-technische Grundlagen

- Laserstrahlquellen
- Wellenleiter und Lichtführung
- Herstellung integriert-optischer Strukturen, Wellenleiter und photonischer Komponenten

Photoakustische Mikrosensoren

- Grundlagen der Photoakustik
- Mikro-Stimmgabeln
- Integriert-optische Konzepte
- Photoakustische Sensornetzwerke

Evaneszenzfeldsensoren

- Lichtführung in Wellenleitern
- Ringresonatoren
- Rezeptorfilm
- Nanostrukturen

Prinzipien faseroptischer Sensoren

- Gitter & Streuung
- Simultane Druck-, Dehnungs- und Temperaturmessungen

Anwendungen faseroptischer Sensoren

- Erfassung von Umweltparametern
- Biomedizinische Daten
- Vibration und Akustik

Effizienzsteigerung mit faseroptischen Sensoren

- Gasatmosphäre von Kühlcontainern und Gewächshäusern
- Erdöl, Erdgasförderung und CO₂-Speicherung
- Brennstoffzellen und Biogasanlagen
- Energieübertragung
- Windkraft zum Antrieb von Frachtschiffen

Faseroptische Sensoren aus Anwendersicht

- Lebensdauer von Energiekabeln
- Intelligente Kabel

Abschlussdiskussion

Worum geht es?

Miniaturisierte Laser- und Lichtquellen führen dazu, dass optische Sensorik zunehmend Einzug in industrielle Prozesssteuerung und -diagnostik hält. Neuartige Laserprozessiertechnologien ermöglichen Miniaturisierung in Form optisch-integrierter Systemlösungen, die sich in großen Stückzahlen herstellen lassen. Die Kombination von Sensor- und Kommunikationstechnologien bietet darüber hinaus eine Plattform zur Schaffung von Sensornetzwerken, mit denen sich komplexe Systeme sehr effizient steuern und regeln lassen.

Photonische Sensoren bieten also neue Möglichkeiten der industriellen Prozesskontrolle und damit wirtschaftlich hochinteressante Anwendungen, z. B. im Bereich der Energietechnik. Derartige Sensoren zeichnen sich gegenüber konventionellen Lösungen durch drastische Miniaturisierung, kostengünstige Herstellung, Online- und In-situ-Diagnostik sowie Netzwerkfähigkeit aus.

Das Seminar behandelt im ersten Teil die Grundlagen miniaturisierter Laserstrahlquellen mit ihren spektroskopischen Eigenschaften, die wesentlichen Licht-Materie-Wechselwirkungen, die für Sensoren genutzt werden können, sowie die 3D-Femtosekunden-Materialprozessierung zur Herstellung neuartiger optisch-integrierter photonischer Komponenten, Sensoren und Sensorsysteme.

Der zweite Teil des Seminars behandelt unterschiedlichste Anwendungsbeispiele photonischer Sensoren. Abgerundet wird das Seminar durch die Vorstellung einer konkreten Anwendung photonischer Sensorsysteme aus dem Bereich Energiekabel. Sie lernen so das Potenzial dieser neuen Technologie anhand ausgewählter, anwendungsrelevanter Beispiele kennen. Anschließend können Sie für das eigene Unternehmen Möglichkeiten und Perspektiven aufzeigen, wie mit Hilfe photonischer Sensoren und Sensorsystemen Ertrag und Wettbewerbsvorsprung gesteigert bzw. optimiert werden können.

Was lernen Sie?

Sie lernen neuartige Konzepte photonischer Sensoren kennen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf faseroptischen Sensoren und deren Anwendungen. Sie lernen deren Möglichkeiten kennen und können anschließend die verschiedenen Verfahren mit ihren Vor- und Nachteilen bewerten und über ihren Einsatz entscheiden.

Dazu lernen Sie sowohl die physikalisch-technischen Grundlagen als auch eine breite Palette von Anwendungsmöglichkeiten kennen, z. B. in der Energietechnik und in der Prozesskontrolle.

Wissenschaftliche Leitung:

Prof. Dr. Wolfgang Schade
Institut für Energieforschung
und Physikalische
Technologien der Technischen
Universität Clausthal
und Fraunhofer HHI in Goslar
05321 6855-150
w.schade@pe.tu-clausthal.de

In Kooperation:

 **Fraunhofer**
Heinrich-Hertz-Institut

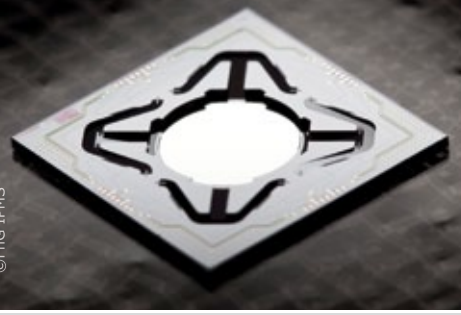
 **efzn**
Energie-Forschungszentrum
Niedersachsen

 **Draka**

Optische Sensorik – MOEMS

Grundlagen und Anwendungen

ausgelinker Translationsspiegel
©FHG-IPMS



Worum geht es?

Mikro-Elektro-Mechanische-Systeme (MEMS) spielen in vielen Anwendungsfeldern eine bedeutende Rolle, so z. B. in der Automobiltechnik als Beschleunigungs- und Drucksensor. Mikro-Opto-Elektro-Mechanische-Systeme (MOEMS) werden vor allem zur Bilderzeugung in Projektoren genutzt. Sie bieten aber auch für eine Reihe von sensorischen Applikationen Vorteile. Durch ihren Einsatz lassen sich für viele Aufgaben entweder erstmals Lösungen schaffen bzw. können entsprechende Systeme kompakter oder preiswerter realisiert werden.

Das Seminar führt zunächst in die Eigenschaften unterschiedlicher MOEMS ein. Dabei zeigt es die physikalischen und technischen Grenzen für Bauelementparameter und der daraus abgeleiteten optischen Kenngrößen, unter Einbeziehung der technologischen Möglichkeiten zu ihrer Herstellung auf. Des Weiteren ergeben sich daraus Anforderungen an das Packaging und die Einsatzbedingungen, wie z. B. die maximale Lichtleistung.

Dies schafft die Voraussetzung für ein tieferes Verständnis der möglichen Anwendungen derartiger optischer MEMS in der Sensorik. An ausgewählten Anwendungsbeispielen zeigen wir, welche zusätzlichen Möglichkeiten gegenüber dem Stand der Technik sich durch die Nutzung von MOEMS ergeben. Ein Schwerpunkt liegt dabei in Systemen zur Bilderfassung einschließlich von Methoden, die die optische Auflösung erhöhen, sowie in der Spektroskopie. Des Weiteren behandeln wir, wie sich spezielle Eigenschaften der optischen MEMS auf Optik und weitere Aspekte der Systemintegration auswirken.

Das Beispiel eines Mikrospektrometers in einer medizinisch-pharmazeutischen Anwendung stellt abschließend die praktische Relevanz der vorgestellten Möglichkeiten dar.

Was lernen Sie?

Sie können Mikro-Opto-Elektro-Mechanische-Systeme (MOEMS) für Ihre eigenen Anwendungen bewerten, zielgerichtet auswählen und anwenden. Sie können optische sensorische Systeme unter Berücksichtigung der Eigenschaften der verwendeten MOEMS spezifizieren.

Dazu lernen Sie Eigenschaften unterschiedlicher MOEMS und deren mögliche Anwendungen kennen, wobei vertieft auf Anwendungen in der Spektroskopie und verwandte Themen eingegangen wird.

Das Seminar „Mikromechanik – Die Basis von MEMS/MOEMS“ bietet (Quer-)Einsteigern eine gute Grundlage für dieses Seminar.

Wissenschaftliche Leitung:

Dr. Michael Scholles
Sensor und Actuator Systems
Fraunhofer IPMS
Maria-Reiche-Straße 2
01109 Dresden
0351 8823-201
michael.scholles@ipms.fraunhofer.de

In Kooperation:



Seminarprogramm

Begrüßung, Einführung und Zielsetzung

Bauelemente

- Einführung in MOEMS
 - Was sind MOEMS?
 - Technologie
- MOEMS-Scanner
 - Micro-Scanner-Spiegel
 - Antriebsprinzipien
 - Herstellungsverfahren
 - Bauelementeparameter
- Flächenlichtmodulatoren
 - Architektur
 - CMOS-Integration
 - Kippspiegelmatrizen
 - Phasenmodulierende Matrizen

Anwendungsszenarien

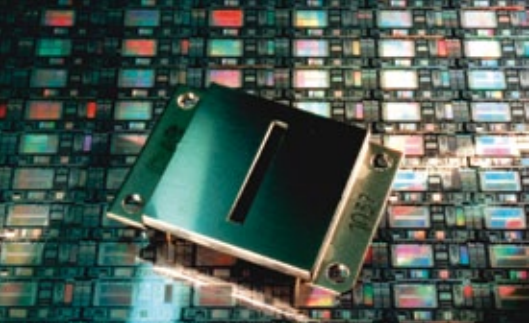
- Bilderfassung
 - Scannende Bildaufnahme
 - Abgrenzung „Scanned Imaging“
<-> Kamerasysteme
 - Systemarchitekturen
- Wellenfrontkorrektur
 - Prinzip der Adaptiven Optik
 - Shack-Hartmann-Sensoren
 - Systeme für Adaptive Optik
 - Anwendungsmöglichkeiten
- Einführung Spektroskopie
 - Scanning Gratings
 - Anforderungen NIR-Spektroskopie
 - Miniaturisierte Spektrometer
 - Prinzip „Hyperspectral Imaging“

Praxisbeispiele

- Endoskopie mittels MOEMS-Scanner
- 3D-Vermessung
- Spektroskopie und Spectral Imaging für die Lebensmittelindustrie
- Prüfung und Identifizierung von medizinisch wirksamen Stoffen mittels Mikrospektrometer

Perspektiven

Abschlussdiskussion



Infrarot-Messtechnik

Seminarprogramm

Begrüßung, Einführung und Zielsetzung

- Infrarot-Messtechnik: Geschichte und Zukunft
- Vorteile der IR-Strahlung

Radiometrische Grundlagen

- Strahlungsgrößen und Strahlungsgesetze
- IR-Eigenschaften von Körpern: Emission, Absorption, Transmission und Reflexion
- Fotometrisches Grundgesetz

Sensoren

- Kennwerte
 - Thermische Sensoren
 - Strahlungsthermoelemente
 - Pyroelektrische Sensoren
 - Bolometer
 - Thermische IR-Bildsensoren

Photonensensoren

- Fotoleiter
 - Fotodioden
 - Quantentrogensensoren
 - Photonenbildsensoren
 - Kühlung
- Vergleich von thermischen und Photonensensoren

Anwendungen

- Wärmebildgeräte
- Pyrometer

Abschlussdiskussion

Worum geht es?

Die Infrarottechnik dringt in jüngerer Zeit in immer neue Bereiche unseres täglichen Lebens ein. Beispiele dafür sind Bewegungs- und Brandmelder, berührungslose Temperaturmessung sowie Wärmebildgeräte. Infrarot-Sensoren erlauben aber auch neue Anwendungsgebiete wie technische Diagnose, zerstörungsfreie Prüftechnik, Umweltüberwachung, Gassensorik und Fernerkundung.

Das Seminar führt zunächst in die strahlungsphysikalischen Grundlagen ein und stellt die Strahlungsgesetze und das fotometrische Grundgesetz vor. Die IR-Eigenschaften von Körpern, insbesondere der Emissionsgrad, werden ausführlich behandelt.

Um die Funktionsweise von IR-Messsystemen zu verstehen, sind grundlegende Kenntnisse der eingesetzten Infrarotstrahlungssensoren erforderlich. Der Detektion von IR-Strahlung liegen zwei physikalische Wirkprinzipien zugrunde: die Messung der Strahlungsenergie/-leistung durch thermische Sensoren sowie die Erfassung des Photonenstroms mittels Photonensensoren. Beide Sensorarten und die zugehörigen Sensorkenngrößen werden eingehend erläutert.

Die Hauptanwendungsgebiete der IR-Messtechnik sind berührungslose Temperaturmessung, Bewegungsmelder, Spektrometer und Gasanalytoren. Grundlegende Funktionsweise und Aufbau dieser sowie alle praxisrelevanten Kenngrößen werden vorgestellt, so dass Sie anschließend die Qualität und Einsatzfähigkeit von IR-Messsystemen einschätzen können.

Eine anwenderorientierte Vorstellung von Thermografiesystemen und Pyrometern rundet das Seminar ab.

Was lernen Sie?

Sie können die Qualität und Einsatzfähigkeit von IR-Messsystemen einschätzen, d. h. die verschiedenen Methoden der Infrarot-Messtechnik unterscheiden, bewerten und über ihren Einsatz entscheiden.

Sie lernen dazu die Grundlagen der Infrarot-Messtechnik sowie den Aufbau und die Wirkungsweise von verschiedenen IR-Sensoren und -Systemen, mit den Schwerpunkten Pyrometer und Wärmebildsysteme kennen. Dabei werden sowohl theoretische Grundlagen also auch anwendungsspezifische Probleme behandelt.

Das Seminar „Gasmesstechnik II – Optische Gassensoren“ vertieft die Anwendungen in der Gasmesstechnik.

Wissenschaftliche Leitung:

Prof. Dr.-Ing. habil. Gerald Gerlach
Institut für Festkörperelektronik
Technische Universität Dresden
Helmholtzstraße 18
01062 Dresden
0351 463-32077
gerald.gerlach@tu-dresden.de

In Kooperation:



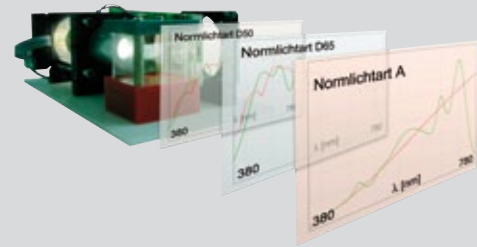
Institut für
Festkörperelektronik



DIAS
Infrared Systems

InfraTec

Farbe und Farbsensorik



Worum geht es?

Farbe ist als menschliche Sinneswahrnehmung mit der Entwicklung unseres visuellen Systems verbunden. Die ersten physikalischen, physiologischen und wahrnehmungspsychologischen Grundlagen haben aber erst viel später mit den Entdeckungen von Newton, Young, Graßmann und Helmholtz zum zunehmenden Verständnis dieses Phänomens geführt und die metrische Beschreibung von Farbeindrücken ist erst seit ca. 1928 möglich.

Das Seminar führt zunächst in das tiefe Verständnis des Begriffes „Farbe“ ein, indem die spektralen strahlungsphysikalischen Wechselwirkungen zwischen Lichtquellen und Körperfarben (spektrale Remissions-/Transmissionsgrade) einerseits sowie die Wirkung der resultierenden spektralen Farbreize auf die Netzhaut oder technische Sensoren andererseits betrachtet werden.

Diese theoretische Basis schafft die Voraussetzungen für den sicheren Umgang mit Farbvalenzen und unterschiedlichen Farbsystemen sowie deren Bewertung im Zusammenhang mit praktischen Aufgaben. Darauf setzen die tiefgründige Erörterung unterschiedlicher Messansätze und die Betrachtung der damit verbundenen gerätetechnischen Anforderungen auf. Mit Lichtwechsel verbundene Probleme (z. B. Metamerie) werden diskutiert und es wird in unterschiedliche lokale und globale Kalibrier- und Korrekturansätze eingeführt.

Verschiedene Anwendungsszenarien machen die praktische Bedeutung der unterschiedlichen Methoden und Betrachtungsweisen deutlich. Beispiele und Demos veranschaulichen diese.

Die besprochenen Anwendungen reichen von der farblichen oder spektralen Regelung von Lichtquellen über präzise und schnelle Messungen bis zur Qualitätssicherung in der Produktion sowie Anwendungen in der Medizin und Umwelttechnik.

Was lernen Sie?

Sie können spektrale, mehrkanalige und Dreibereichssensoren bewerten, sie zielgerichtet auswählen und anwenden sowie Beiträge zu ihrer Entwicklung leisten.

Sie verfügen darüber hinaus über solide Grundkenntnisse für die Analyse komplexer Farbbilder oder lateral aufgelöster mehrkanaliger bzw. spektraler Messwerte.

Wissenschaftliche Leitung:

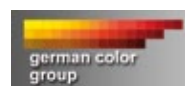
Privatdozent Dr.-Ing. habil.
Karl-Heinz Franke
Technische Universität Ilmenau
Fakultät Informatik/
FG Graphische Datenverarbeitung
Postfach 10 05 65, 98684 Ilmenau
03677 6897681
karl-heinz.franke@tu-ilmenau.de

In Kooperation:


TECHNISCHE UNIVERSITÄT
ILMENAU


Electronic Design
and Manufacturing Services


Zentrum für Bild- und
Signalverarbeitung e.V.



Seminarprogramm

Begrüßung, Einführung und Zielsetzung

Grundlagen

- Historisches zu Licht, Helligkeit und Farbe
- Wesen der Farbe und Modell
- Zielsetzung des Seminars

Licht und Farbe

- Wechselwirkung von Licht und Objekt
- Radiometrische, photometrische und colorimetrische Aspekte
- Lichtspektrum, Lichtfarben, Farbtemperatur, Normlichter

Farbwissenschaftliche Grundlagen

- Farbreiz, Farbwahrnehmung und Farbvalenz
- Farbreizmetrik, additive und subtraktive Farbmischung
- Geräteabhängige und -unabhängige Farbräume,
- Farbabstandsempfinden

Farbmessung

- Klassifikation der Messaufgaben, Anforderungen an die Messtechnik
- Gleichheitsverfahren, Dreibereichs-ansatz und Spektralverfahren
- Mehrbereichsansätze und Schätzung spektraler Reize
- Sensorüberblick: Spektrometer, True-Color-Sensoren, Mehrbereichssensoren

Farbkalibrierung, Farbkorrektur

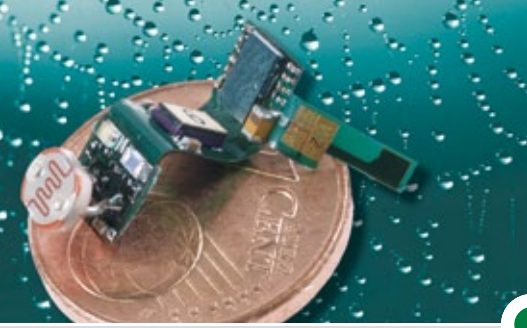
- Farbmetrische Schnittstellen und Color Management
- Charakterisierung von Sensoren und Geräten
- Korrekturmethode

Anwendungen

- Qualitätssicherung
- Steuerung/Regelung der spektralen Lichtcharakteristik
- Spezielle Aspekte und Besonderheiten bei der Farbbildverarbeitung
- Ausgewählte Anwendung von Drei- und Mehrbereichssensoren

Perspektiven

Abschlussdiskussion



Autarke Funksensoren

Seminarprogramm

Begrüßung, Einführung und Zielsetzung

- Was sind autarke Funksensoren?
- Einsatzbeispiele und Trends

Grundlagen des Designs

- Funktionelles, strukturelles und physikalisches Design
- Musterrealisierung
- Test und Verifikation

Sensorelemente, Baugruppen und Netzwerktopologien

- Sensorelemente
- Signalverstärkerschaltungen
- Mikroprozessoren und Memory
- RF-Transmitter und Antennen
- Batterien und Akkus

Energy Harvesting und Energiemanagement

- Energy-Harvester-Module
- Energiemanagement
- Dimensionierung

Software

- Treiber
- Funkprotokolle
- Systemsoftware

Kostengetriebenes Design

- Kostentreiber identifizieren
- Bauelemente und -gruppen
- Systemarchitekturen
- Technologie
- Praktische Kostenanalyse

Fertigung von Funksensorknoten

- Technologieauswahl
- Substrate und Bauelemente
- Prozesskette: Platzieren, Kontaktieren, Schützen
- Technologietrends, Zuverlässigkeit und Lebensdauer
- Qualifikation und Zuverlässigkeit
- Lebensdauer abschätzen

Praxisbericht: Einsatz im industriellen Umfeld

- Einführung in die Funktechnologie
- Vorteile drahtloser Sensoren
- Besonderheiten beim Einsatz
- Zertifizierung
- Abstandsmessung und Lokalisierung

Abschlussdiskussion

Worum geht es?

Das Seminar erläutert zuerst den prinzipiellen Aufbau autarker Funksensoren und die wesentlichen Funktionskomponenten. Bereits etablierte Funksensornetze und in der Entwicklung befindliche Visionen ergänzen den Einführungsabschnitt. Der anschließende Block Systemdesign beschreibt die Abläufe von der Spezifikation des Funksensors bis zum Prototypen.

Anschließend werden wesentliche Baugruppen und Komponenten autarker Funksensoren vorgestellt, die für die Sensorsysteme wesentlichen Komponentencharakteristika werden benannt und anhand am Markt verfügbarer Bauelemente erläutert. Praktische Fallbeispiele beschreiben die einsatzorientierte Auswahl der Baugruppen unter Berücksichtigung der gesetzlichen Regelungen zum Funkbetrieb. Die Dozenten stellen unterschiedliche Sensornetzwerktopologien vor und diskutieren deren Vor- und Nachteile.

Ausführlich diskutierte Beispiele behandeln die alternative Energieversorgung (Energy Harvesting). Dabei erläutern wir konkret, wie diese Baugruppen in autarke Systeme eingebunden werden.

Autarke Funksensoren benötigen Software. Daher stellt das Seminar die Treibersoftware für häufig eingesetzte Mikroprozessoren und etablierte Kommunikationsprotokolle der drahtlosen Datenübertragung vor und erläutert die erforderlichen Schnittstellen zur Einbindung der sensorspezifischen Software.

Der Abschnitt kostengetriebenes Design behandelt den wichtigen wirtschaftlichen Aspekt der Entwicklung, identifiziert und diskutiert Kostentreiber.

Der Technologieteil des Seminars behandelt Fragen der Materialauswahl, der Fertigungstechnologien und der Zuverlässigkeit und Lebensdauer von Funksensoren.

Ein Praxisbericht aus dem Einsatz im industriellen Umfeld schließt das Seminar ab.

Was lernen Sie?

Sie lernen die Anwendungen, Möglichkeiten und Grenzen autarker Funksensoren kennen und können über ihren Einsatz entscheiden.

Dazu erwerben Sie grundlegendes Wissen zu autarken Funksensoren. Ausgehend von Anwendungs- und Einsatzkriterien wird der konkrete Handlungsablauf zum Design (Konstruktion) dargestellt.

In den Seminarschwerpunkten lernen Sie, welche Energy Harvester für autarke Funksensoren genutzt werden können und mit welcher Hard- und Software die drahtlose Datenübertragung effektiv erfolgen kann.

Wissenschaftliche Leitung:

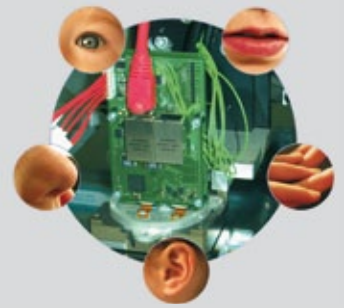
Dr.-Ing. Stephan Guttowski
System Design & Integration
Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM
Gustav-Meyer-Allee 25
13355 Berlin
030 46403-100
Stephan.Guttowski@izm.fraunhofer.de

In Kooperation:



Eingebettete Systeme

Auf dem Weg zum Smarten Sensor



Worum geht es?

Eingebettete Systeme haben unauffällig unseren Alltag erobert. Es sind Computer, die als feste Bestandteile technischer Systeme für einen speziellen Einsatzzweck entwickelt werden, den sie – vom Anwender weitgehend unbemerkt – erfüllen. Einsatzbeispiele reichen von Haushaltsgeräten über Mobiltelefone bis hin zu Industrieanlagen, von Hausautomatisierung über Umweltsensorik bis hin zur Logistik. Dies ist auch der Grund, warum kaum ein anderer Markt in der Informationstechnologie so stabil wächst wie der Markt für eingebettete Systeme.

Ein bedeutendes Anwendungsgebiet ist der Bereich der Sensorik, dort mausern sich einfache Messwertaufnehmer zum smarten Sensor. Intelligente Sensoren nehmen ihre Umwelt nicht nur wahr, sie verarbeiten die Messwerte auch gleich weiter und kommunizieren die Ergebnisse. Dadurch kann das gesamte (Sub-)System kompakt und auf den speziellen Anwendungsfall zugeschnitten gesteuert, geregelt oder überwacht werden. Ein Beispiel dafür sind smarte Schwingungssensoren in Windkraftanlagen, die die Anlage abschalten, wenn die Schwingungen des Turms gefährlich hohe Amplituden erreichen.

Das Seminar informiert grundlegend über Aufbau, Inbetriebnahme und Programmierung eingebetteter Systeme und die Dozenten gehen auch auf Open-Source-Ansätze ein. Sie erläutern, wie diese Systeme mit bestehender PC-Infrastruktur programmiert und getestet werden können. Außerdem zeigen die Dozenten die Umsetzung in realistischen Szenarien auf, so dass für Sie als potenzielle Anwender die Kriterien für praktische Anwendung und Einsatz erkennbar bzw. erlebbar werden. In einer praktischen Demonstration erfahren Sie selbst die Einbindung in Sensornetzwerke über gebräuchliche Busse bzw. Nahbereichsfunktechnik.

Für den Praxisversuch benötigen Sie einen Laptop.

Was lernen Sie?

Sie verstehen grundsätzlich die Entwicklung und den Einsatz eingebetteter Systeme und können über die Vor- und Nachteile ihres Einsatzes entscheiden.

Dazu erhalten Sie einen Überblick über den technologischen Stand mit typischen und neuartigen Anwendungsszenarien in der Sensorik. Sie lernen die wesentlichen Elemente, Technologien und Standards sowie einige Entwicklungswerkzeuge kennen. Außerdem machen Sie in einem Praxisversuch eigene praktische Erfahrungen.

Ergänzende Themen werden in unseren Seminaren „Autarke Funksensoren“ und „Feldbussysteme“ behandelt.

Wissenschaftliche Leitung:

Prof. Dr.-Ing. habil. Hannes Töpfer
IMMS Institut für Mikroelektronik-
und Mechatronik-Systeme
Ehrenbergstraße 27
98693 Ilmenau/Thüringen
03677 6955-40
hannes.toepfer@imms.de

In Kooperation:

INSTITUT FÜR MIKROELEKTRONIK
UND MECHATRONIK-SYSTEME gGmbH



H. Heinz Meßwiderstände GmbH

Seminarprogramm

Begrüßung, Einführung und Zielsetzung

Grundlagen

- Zielsetzung des Seminars
- Trends und Herausforderungen von eingebetteten Systemen
- Überblick zu eingebetteten Systemen

Anwendungen eingebetteter Systeme im Bereich der Sensorik

- Sensorankopplung und sensor-nahe Signalverarbeitung
- Sensorvernetzung
- Applikationsfelder
- Trends

Entwurf: Basiselemente eingebetteter Systeme

- Sensor- und Aktorschnittstellen
- Mikrocontroller und Software
- Funkanbindung
- Feldbus- und Ethernetschnittstellen
- Integration in Standard-IT-Infrastrukturen

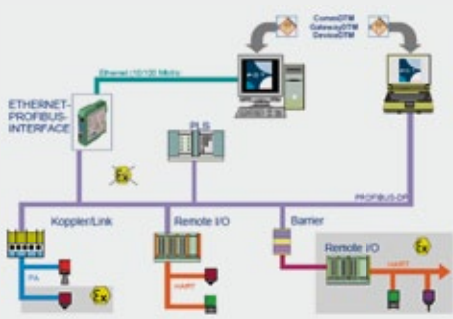
Entwurf: Entwurfsmethodik und Werkzeugunterstützung

- Hardware- und Softwareentwurf
- Test und Fehlersuche
- Optimierung

Demonstration: Drahtlose Sensornetzwerke

- Experimente mit dem Sensornetzwerk

Abschlussdiskussion



Feldbussysteme

Prozess- und Fabrikautomation

Seminarprogramm

Begrüßung, Einführung und Zielsetzung

- Grundlagen: Was ist ein Feldbus?
- Vergleich konventionelle Technik und Feldbustechnologie
- Anwendungsbereiche
- Marktübersicht
- Supportleistungen durch Systemlieferanten
- Übersicht der bekanntesten Feldbussysteme
- Vorteile eines Feldbussystems

Vorstellung diverser Feldbustechnologien

- HART
 - Einführung und technische Grundlagen
 - HART Wireless
 - Beispiel: Pneumatischer Aktuator
- PROFIBUS DP, PROFIBUS PA
 - Einführung und technische Grundlagen
 - Unterschied DP und PA
 - Funktionen und Spezifikationen
 - Beispiel
- PROFINET
 - Einführung und technische Grundlagen
 - RT/IRT
 - Beispiel
- Foundation Fieldbus
 - Einführung und technische Grundlagen
 - Fieldbus Topologie
- IO-Link
 - Historie und Technik heute
 - Tooling IO-Link
 - Lösungsansätze mit IO-Link
 - Beispiel
- Konzepte zur Geräte-Parametrierung
 - GSD
 - EDD
 - FDT
 - Beispiel

Ausblick

- Weiterentwicklungen/Innovationen
- Aspekte zur Entwicklung

Abschlussdiskussion

Worum geht es?

Seit Entwicklung der ersten Generation der Feldbustechnik in den 1980er Jahren sind heute viele unterschiedliche Feldbustechnologien am Markt etabliert. Seit 1999 standardisiert die Norm IEC 61158 Feldbusse weltweit.

Die zunehmende Globalisierung führt zu einem immer stärker werdenden Wettbewerbs- und Kostendruck. Dies wirkt sich unmittelbar auf die geforderte Produktivität und damit zunehmend auf die akzeptierten Inbetriebsetzungs-, Stillstands- und Wartungszeiten aus. Diese lassen sich aber nur minimieren, wenn intelligente Sensoren und Aktoren in eine durchgängige Kommunikationslösung eingebunden sind.

Das Seminar ermöglicht einen grundlegenden Einstieg in das Thema Feldbusse.

Im ersten Teil der Veranstaltung werden allgemeine Informationen über die verschiedenen Feldbustechnologien, Anwendungsbereiche, Marktanteile und eine Marktübersicht gegeben.

Anschließend werden die gängigsten Feldbussysteme detailliert vorgestellt sowie ihre Vor- und Nachteile beleuchtet. Neben HART, Foundation Fieldbus und IO-Link werden auch PROFIBUS DP und PROFIBUS PA vorgestellt. Als Ethernet-basiertes Bussystem wird das Beispiel PROFINET näher beleuchtet. Im Bereich der Wireless-Technologie wird speziell auf wireless HART eingegangen.

Was lernen Sie?

Sie können einschätzen, welche Feldbustechnologie für Ihre eigenen Prozess- und Automatisierungsbedürfnisse geeignet sein könnte.

Dazu lernen Sie die Grundlagen des Themas Feldbusse kennen und beschäftigen sich mit verschiedenen Feldbustechnologien im Detail.

Ergänzende Themen werden in unseren Seminaren „Autarke Funk-sensoren“, „Eingebettete Systeme“ und „Montage- und Prüfsysteme“ behandelt.

Seminarleitung:

Dipl.- Ing. (FH) Peter Bernhardt
 MESCO Engineering GmbH
 Wiesentalstraße 74
 79539 Lörrach
 07621 89031-0
 info@mesco-engineering.com

In Kooperation:



Praxisseminar Fehler-Möglichkeits- und Einfluss-Analyse

Fehlern vorbeugen mit der FMEA

FMEA

Worum geht es?

Viele Unternehmen sehen sich zunehmend im Spannungsfeld zwischen Kundenanforderungen, internen Ansprüchen und weiteren zu beachtenden Rahmenbedingungen:

- Kundenanforderungen: hohe Qualität, schnelle Produktverfügbarkeit und mangelfreie Ware während des geplanten Produktgebrauchszyklus; alles selbstverständlich zu marktgerechten Preisen.
- Interne Ansprüche: geringe Nacharbeiten, niedrige Reklamationsquote, kurze Entwicklungszeit.
- Weitere Rahmenbedingungen: Normen, Gesetze, andere gesetzliche/behördliche Vorgaben.

Diese sich – zumindest teilweise – kritisch gegenüber stehenden Anforderungen machen die Produktentwicklung insgesamt zu einer Herausforderung erster Klasse. Jedes Mal wieder.

Mit der FMEA (Fehler-Möglichkeits- und Einfluss-Analyse) können Sie Ihre Produktentwicklung durch eine gezielte Analyse unterstützen, um die Qualitätsanforderungen Ihrer Kunden zu befriedigen sowie den Entwicklungsprozess schneller und fehlerfreier zu bewältigen.

Die FMEA ergänzt zudem sinnvoll ein Qualitätsmanagementsystem und hinterfragt systematisch Produkte (oder Dienstleistungen oder Prozesse) in strukturierter Form auf mögliche Schwachstellen. Sie können so Fehler früh identifizieren, beurteilen und bei Bedarf mit einer Maßnahme hinterlegen und nachverfolgen.

Die FMEA bietet noch mehr: Bei richtiger Teamzusammenstellung erfolgt eine ganzheitliche Betrachtung des Produkts. Verschiedene Blickrichtungen ermöglichen es, bereits teilweise bekannte Defizite mit einfließen zu lassen. Die Haftungsrisiken können so gesenkt werden und die bisherige Entwicklungsarbeit wird sinnvoll ergänzt. Das finanzielle Risiko wird gemildert und zugleich wird eine höhere Kundenzufriedenheit durch die gute Produktqualität erreicht bzw. ein Kundenverlust wird unwahrscheinlicher.

Das Seminar vermittelt und erläutert im theoretischen Teil die FMEA. Zum besseren Verständnis und um eine direkte Transferleistung im Unternehmen zu gewährleisten, üben Sie an Beispielen die FMEA selber.

Was lernen Sie?

Sie lernen die FMEA kennen und können so durch frühzeitige Fehlermeidung höherwertige Produkte, Dienstleistungen und Prozesse entwickeln.

Sie können frühzeitig die mit einem Produkt oder mit einer Dienstleistung verbundenen potentiellen Fehler erkennen und bewerten, um Maßnahmen einzuleiten, damit diese gar nicht erst auftreten.

Seminarleitung:

André Bellersen
anbecon • Projekt- und Qualitätsmanagement
Schlüsselblumenweg 34
30519 Hannover
Tel. 0511 5908288
andre.bellersen@anbecon.de

In Kooperation:



Seminarprogramm

Begrüßung, Einführung und Zielsetzung

Historie der FMEA

- Wie entstand die FMEA?
- Entwicklung
- Heutige Position der FMEA in Unternehmen

Schnittstellen der FMEA im Unternehmen

- Risikobetrachtung
- Prävention
- Produkthaftung
- Finanzielle Auswirkungen
- Zusammenarbeit einzelner Abteilungen
- Erkenntnisse aus Reklamationen sinnvoll nutzen

Einbindung in ein Qualitätsmanagement-System

Das ideale FMEA-Team

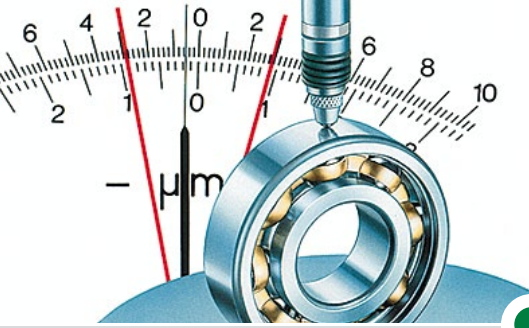
Die FMEA

- Vorbereitung
- Formblatt
- Durchführung
- Bewertungstabellen
- Maßnahmeneinleitung und -verfolgung
- Berichterstattung

Praktische Übungen zur FMEA

Präsentation und Klärung schwieriger Punkte bei der Umsetzung

Abschlussdiskussion



Montage- und Prüfsysteme

Diagnosekonzepte für die Produktion

Seminarprogramm

Begrüßung, Einführung und Zielsetzung

- Motivation zur fehlerfreien Produktion
- Besondere Rolle der Sensorik und Messtechnik

Fähigkeit von Prüfprozessen

- Messunsicherheit in Sensoren, Messketten, Messgeräten und Messprozessen
- Messmittelfähigkeit und Messprozessfähigkeit
- Faustformeln und exakte Berechnung
- Fähigkeit attributiver Merkmale (z. B. Vollzähligkeitskontrolle)
- Besondere Anforderungen bei sehr kleinen Toleranzen

Fähigkeit von Produktionsprozessen

- Maschinenfähigkeit und Prozessfähigkeit
- Faustformeln und exakte Berechnung
- Fähigkeit für nicht normalverteilte Merkmale (z. B. Rundheit)
- Einfluss der Messunsicherheit auf Fehlentscheidungen an den Toleranzgrenzen
- Berücksichtigung der Messunsicherheit bei der Beurteilung von Produktionsprozessen

Gesamtanlageneffektivität und Systemfähigkeit

- Leistungskennzahlen zur Beurteilung von Produktionssystemen
- Qualitätsleistung, Leistungsgrad und Verfügbarkeit
- Zusammenfassung der Kennzahlen in einem „Maschinenzeugnis“

Konzepte zur fehlerfreien Produktion

- Fehlermöglichkeiten an Sensoren und Messketten
- Redundanzkonzepte, Selbsttests und Plausibilitätskriterien
- Checklisten zur Gewährleistung der Null-Fehler-Produktion

Null-Fehler-FMEA für automatische Montage- und Prüfsysteme

- Funktions- und kostengerechte Optimierung eines Systems aufbauend auf einer Basis-FMEA

Abschlussdiskussion

Worum geht es?

Messtechnik und Qualitätsmanagement haben in den letzten Jahrzehnten in der modernen arbeitsteiligen und spezialisierten Produktion immer mehr an Bedeutung gewonnen. Für die Herstellung von Qualitätsprodukten sind beherrschte und stabile Fertigungsprozesse eine notwendige Voraussetzung. Sensorik und Messtechnik liefern zuverlässige Daten zur Beurteilung dieser Fertigungsprozesse und bilden die Basis zur Realisierung einer Null-Fehler-Produktion. Diese Herausforderungen führten in den letzten Jahren zu hohen Investitionen in die Mess- und Automatisierungstechnik, die allerdings durch eine hohe Ausbringungsmenge und eine exzellente Qualitätsleistung schnell amortisiert werden müssen.

Der erste Seminarteil behandelt die Grundlagen zur Beurteilung von Mess- und Produktionsprozessen. Er geht dabei auf die schnelle Überschlagerrechnung (Faustformeln) ebenso ein wie auf die Besonderheiten bei nicht normalverteilten Merkmalen und sehr kleinen Toleranzen. Die Inhalte stehen dabei stets im Bezug zu den neuesten Normen und Richtlinien. Die so ermittelten Fähigkeitskennzahlen sind die Grundlage zur Berechnung der Leistungskennzahlen (Gesamtanlageneffektivität). Ein übersichtliches „Maschinenzeugnis“ fasst Fähigkeit und Leistung zusammen.

Der zweite Teil analysiert Fehlermöglichkeiten an Sensorik und Messsystemen und entwickelt Diagnosekonzepte zur lückenlosen Überwachung dieser Systeme. Daraus werden Checklisten zur Null-Fehler-Produktion abgeleitet. Eine Basis-FMEA für Mess- und Montageprozesse dient als Grundlage zur Entwicklung eines fehlersicheren Systems. Diese Methode kann von jedem Teilnehmer künftig als Ausgangspunkt zur Entwicklung eines funktions- und kostengerechten Mess- und Montagesystems herangezogen werden.

Was lernen Sie?

Sie wissen, wie man fehlersichere Mess- und Montageprozesse entwickelt, optimiert, beurteilt und überwacht.

Sie wissen, wie man Mess- und Montagesysteme nach den aktuellen Normen und Richtlinien der Automobilbranche abnimmt.

Sie wissen, welche moderne Methoden man zur Diagnose zur Gewährleistung einer nachhaltigen Null-Fehler Produktion anwenden kann.

Ergänzende Themen werden in unseren Seminaren „FMEA – Fehler-Möglichkeiten- und Einflussanalyse“, „Eingebettete Systeme“ und „Autarke Funktionssysteme“ behandelt.

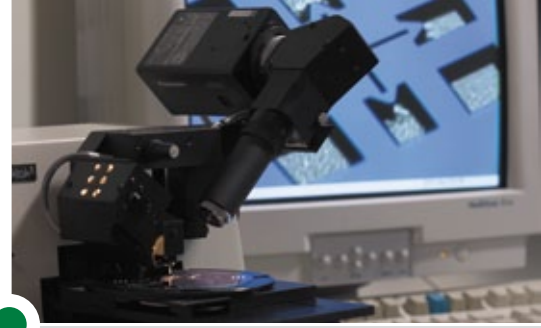
Seminarleitung:

Prof. Dr. Stephan Sommer
 Fachgebiet Qualitätsmanagement und
 Fertigungsmesstechnik
 Hochschule Würzburg-Schweinfurt
 Ignaz-Schön-Straße 11
 97421 Schweinfurt
 09721 940-895
 Stephan.Sommer@fhws.de

In Kooperation:



Praxisseminar Optische Messtechnik



Worum geht es?

Die Fertigung von Oberflächen und ihre messtechnische Erfassung gehen Hand in Hand, sei es, um die Fertigung zu steuern oder um die Qualität der Ergebnisse sicherzustellen. Traditionell werden dazu taktile Verfahren der Oberflächenmesstechnik verwendet, die weithin bekannt und in einschlägigen Richtlinien und Normen niedergelegt sind.

Die aktuell erreichte Oberflächengüte stellt die etablierten taktile Verfahren jedoch vor große Herausforderungen: Sie können die heute erzielbaren geringen Rauheiten kaum mehr messen und relevante Details nicht mehr auflösen oder beschädigen die Oberflächen sogar.

Einen Ausweg aus diesem Dilemma bietet der Umstieg auf berührungsfreie optische Verfahren, die bei hoher Auflösung beschädigungsfrei arbeiten. Diese Verfahren haben in jüngerer Zeit erhebliche Bedeutung erlangt.

Im Seminar werden daher industrierelevante Verfahren vorgestellt und die Marktsituation beleuchtet. Ein Überblick über die relevanten Normen rundet die Einführung ab.

Bestimmte Verfahren eignen sich besonders gut zur Untersuchung bestimmter Proben. Der Theorieschwerpunkt liegt deshalb auf der Vorstellung der unterschiedlichen Prinzipien und benötigten Komponenten. Die Darstellung erfolgt dabei ausgehend von der Messaufgabe über die Beschreibung der Funktionsweise und des prinzipiellen Aufbaus der Messeinrichtung hin zu einem Überblick über aktuelle kommerzielle Lösungen. Ausgewählte Beispiele industrieller Anwendungen runden das Seminar ab.

Im praktischen Teil des Workshops können Sie an Laboraufbauten die Wirkprinzipien und das Zusammenspiel der Komponenten praktisch erproben und Erfahrungen über die spezifischen Vor- und Nachteile sammeln.

Was lernen Sie?

Sie können die verschiedenen Verfahren der optischen Messtechnik unterscheiden, ihre jeweiligen Vor- und Nachteile bewerten und darüber entscheiden, welches Verfahren für Ihre Anwendungen am sinnvollsten sein könnte.

Dazu erwerben Sie Grundkenntnisse zu Verfahren der Oberflächencharakterisierung im Allgemeinen und zum Einsatz optischer Verfahren im Speziellen.

Ergänzend zur Theorie setzen Sie die vorgestellten Verfahren praktisch durch die Untersuchung einfacher Proben um.

Das Seminar „Form- und Lageerfassung“ ergänzt die Oberflächencharakterisierung von Objekten um deren Form- und Lagebestimmung.

Wissenschaftliche Leitung:

Prof. Dr.-Ing. Friedrich Fleischmann
Institut für Mikroelektronik,
Mikromechanik und Mikrooptik (i3m)
Hochschule Bremen
Neustadtswall 30
28199 Bremen
0421 5905-3453
friedrich.fleischmann@hs-bremen.de

In Kooperation:



Seminarprogramm

Teil 1: Theorie

Begrüßung, Einführung und Zielsetzung

- Übersicht: Verfahren zur Oberflächen-Charakterisierung
- Grenzen herkömmlicher und Vorteile optischer Verfahren
- Ziele des Workshops

Anwendungen und Märkte der optischen OF-Messtechnik

- Marktsituation, Markthemmnisse, Potenziale

Grundlagen zur Charakterisierung von Oberflächen

- Parameter
- Statistik
- Normen und Richtlinien

Auswahl einiger industrie-relevanter Verfahren: Vom Beispiel in der Anwendung zur Verfahrensbeschreibung

- Taktile Verfahren
- Interferometrische Verfahren
- Projektions- und Triangulationsverfahren
- Wellenfrontanalyse

Anwendungsbeispiele aus der Industrie

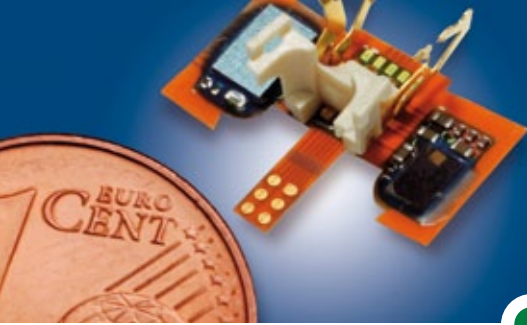
- Laseroptisches Verfahren zur Online-Überwachung von Durchmesser und Ovalität
- Vermessung von 3D-Mikrostrukturen auf großformatigen Baugruppen

Teil 2: Praxis

Versuche

- Überblick über die Experimente
- Sicherheitshinweise
- Berührungsfreie Durchmesserbestimmung
- Kohärenzverfahren, Kohärenzradar
- Phasenshift-Interferometer
- Hartmann-Shack-Sensor
- Triangulation/Projektion

Abschlussdiskussion



Praxisseminar Sensorpackages

Plastic Packages

Seminarprogramm

Tag 1: Theorie

Einführung und Zielsetzung

- Übersicht über Sensorpackages
- Sensorarten
- Funktionsangepasste Sensorgehäuse

Technologische Grundlagen

- SMT
- Chipbonden
- Drahtbonden
- Kapselung

Spannungsarme Sensorpackages

- Was sind spannungsarme Sensorpackages?
- Warum sind sie notwendig?
- Wie wird die Spannung geprüft?

Funktionsprüfungen unter Belastung

- Temperaturbelastung
- Vibrationsbelastung
- kombinierte Belastungsregime
- Fallstudien erfolgreicher Sensorpackages
- miniaturisiertes Siliziummikrofon
- miniaturisierte Beschleunigungssensoren

Neue Technologien: Wafer Level Packaging und Einbetttechnologie

- Technologie-Roadmap
- ausgewählte Technologievarianten

Auswertung erster Tag

Tag 2: Praxis

Ablauf des Praktikums

- Erläuterung der Funktion des Demonstrators
- Erläuterung der praktischen Aufgabenstellung
- Darstellung des Prozessflusses
- Vorbereitung der Fertigung
- Fertigung
- Prüfstrategie für die Kursteilnehmer
- Kontrolle und Auswertung

Abschlussdiskussion

Worum geht es?

Miniaturisierte Sensorelemente funktionieren üblicherweise nicht eigenständig, sie brauchen zusätzlich Schutz. Das Sensorpackage gibt dem Sensor außerdem eine passende Form, stellt elektrische Anschlüsse zur Verfügung und ermöglicht den Kontakt zur Außenwelt, um auch tatsächlich messen zu können.

Der erste Tag des Seminars konzentriert sich auf Grundlagen, Funktionsprüfungen sowie Fallstudien erfolgreicher Plastic Packages. Am zweiten Tag vertiefen Sie die vermittelten Kenntnisse durch den selbstständigen Aufbau einer „Miniwetterstation“.

Das Seminar beginnt mit den Herausforderungen an intelligente Sensorpackages und beantwortet die Frage: „Welche neuen intelligenten Komponenten sind in Sensorpackages zu integrieren?“

Der Block „Technologische Grundlagen“ betrachtet die gesamte Fertigungskette und diskutiert dabei auch die Packagequalität und die analytikbasierte Prozessoptimierung.

Im Block „Spannungsarme Sensorpackages“ geht es darum, auch bei Alterungsprozessen von Packages Sensormesswerte stabil und korrekt zu messen und zu übermitteln, da dies eine der wesentlichsten Voraussetzungen für am Markt erfolgreiche Sensorpackages ist.

Der Block „Funktionsprüfungen unter Belastung“ stellt Methoden vor, die Packages charakterisieren, speziell für Temperatur- und Vibrationsbelastungen.

Der Block „Fallstudien“ erläutert, wie Fertigungsprozesse konkret entwickelt und qualifiziert werden, und diskutiert auch kurz die aktuellen Entwicklungen der Einbetttechnologie in Bezug auf das Packaging.

Am zweiten Tag führen Sie praktische Übungen zur Fertigung eines Sensorpackages durch. Das Seminar endet mit der Inbetriebnahme der Demonstratoren und einer Abschlussdiskussion.

Was lernen Sie?

Sie können entscheiden, ob Plastic Packages die richtigen Sensorpackages für Ihre Anwendung sind und können ihre verschiedenen Aspekte und Prozesse mit ihren Vor- und Nachteilen bewerten.

Dazu erwerben Sie Kenntnisse und grundlegende Fertigkeiten zur Herstellung intelligenter Sensorpackages in Theorie und Praxis.

Wissenschaftliche Leitung:

Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM
System Design & Integration
Gustav-Meyer-Allee 25
13355 Berlin
030 46403-100

Dr.-Ing. Stephan Guttowski
Stephan.Guttowski@izm.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Karl-Friedrich Becker
karl-friedrich.becker@izm.fraunhofer.de

In Kooperation:



Praxisseminar Mikrosensorherstellung



Worum geht es?

Mikrosensoren bilden eine wesentliche Basis der aktuellen Entwicklungen in den Bereichen Automobil und Zulieferer, Maschinenbau, Kommunikations- und Nachrichtentechnik sowie Bio-/Medizintechnik. Erst der massive Einsatz miniaturisierter Sensoren hat technische Lösungen und neue Anwendungsfelder eröffnet, welche heute die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft begründen und darüber hinaus unser tägliches Leben prägen.

Mikrosensoren haben sich aufgrund ihrer Leistungsfähigkeit bei kleinen Dimensionen und den vergleichsweise geringen Kosten zu einer unverzichtbaren Grundlage unserer modernen Industriegesellschaft entwickelt. Die Schlüsseltechnologie für die Entwicklung von Mikrosensoren ist die Mikrosystemtechnik. Will man die Entwicklung, den Einfluss und die Randbedingungen der Mikrosensorik verstehen, muss man sich mit den Grundlagen der Mikrosystemtechnik auseinandersetzen.

Im Rahmen dieses zweitägigen Seminars werden Sie einen fundierten Einblick in Anwendungen, Märkte und grundlegende Fertigungstechniken der Mikrosystemtechnik erhalten. Sie lernen das Potenzial und die Beschränkungen der Mikrosystemtechnik einzuschätzen, wobei keine isolierten, theoretisch/abstrakten Grundlagen vermittelt werden, sondern das „Begreifen“ auch im wörtlichen Sinne unterstützt wird. Sie bekommen die Gelegenheit, Methoden und Basistechnologien der Mikrosystemtechnik selbst auszuprobieren, um die erworbenen theoretischen Grundlagen mit eigenen „hands-on“-Erfahrungen zu vertiefen. Hierzu werden Sie im modernen Reinraum der FH Kaiserslautern im Rahmen kleiner Gruppen mit Fertigungsprozessen wie Lithografie, Dünnschichttechnik und Chipkontaktierung sowie modernen Messmethoden vertraut gemacht. Durch die eigenhändige praktische Tätigkeit sowie den intensiven Austausch mit den Praktikern im Labor wird oft unmittelbar klar, was in einer reinen Theorieveranstaltungen nur als abstraktes Bild vermittelt werden könnte.

Was lernen Sie?

Sie können das Potenzial und die Beschränkungen der Mikrosystemtechnik einschätzen.

Dazu erwerben Sie fundiertes Wissen über Anwendungen, Märkte und grundlegende Fertigungstechniken der Mikrosystemtechnik. Sie haben die Gelegenheit, Methoden und Basistechnologien der Mikrosystemtechnik selbst auszuprobieren, um die erworbenen theoretischen Grundlagen mit eigenen „hands-on“-Erfahrungen zu vertiefen.

Wissenschaftliche Leitung:

Prof. Dr. Antoni Picard
Fachhochschule Kaiserslautern
Amerikastraße 1
66482 Zweibrücken
0631 3724-5414
antoni.picard@fh-kl.de

In Kooperation:



Seminarprogramm

Tag 1: Theorie

Ankunft, Begrüßung,
Zielsetzung

Einführung Mikrosensoren
und -aktoren

- Erfolgsfaktor Mikrosystemtechnik
- Grundkonzepte, Anwendungsbeispiele, Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Reinraum

- Anlagen und Aufbau
- Reinraumtechnik: Lüftungs- und Filteranlagen, Medienversorgung

Basisprozesse der Mikrotechnik I

- Dünnschichttechnik, Lithografie, Aufbau- und Verbindungstechnik

Abends: Informelles Treffen

Tag 2: Praxis

Basisprozesse der Mikrotechnik II

- Einführung in die Volumen- und Oberflächenmikromechanik
- Anwendungsbeispiel: Herstellung eines piezoresistiven Drucksensors

Hands-on-Kurse in kleinen
Gruppen

- Lithografie & Dünnschichttechnik
- Die- & Drahtbonden
- Optische und Elektronen-Mikroskopie (REM); optische und mechanische Profilometrie

Abschlussdiskussion



Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Seminarprogramm

Begrüßung, Einführung und Zielsetzung

Grundlagen

- Gesellschaftliche Rolle und Ziele der Pressearbeit
- Formate der Öffentlichkeitsarbeit: Pressemeldung, Fachbeitrag, Interview usw.

Abfassen eigener Beiträge

- Präsentation und Diskussion
- Zielgruppen: Versuche der Definition und Findung

Bilder in der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

- Produktfotos und Personenfotos
- Bild- und Dateiformate

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit live

- Interviews, Pressegespräch und Pressekonferenz
- Präsentation und Ansprache

Veröffentlichung

- Presseverteiler – und wie man sie findet
- Wie bringe ich meine Informationen zum Adressaten? Direct Mailing, Newsletter und E-Mail-Newsletter

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit im Internet

- Presse auf der Website: (Presse-) Meldungen & Whitepapers
- Text- und Bildformate im Internet – Downloads

Resonanzanalyse

Was kostet Öffentlichkeitsarbeit?

Abschlussdiskussion

Worum geht es?

Gerade in vielen kleinen Unternehmen gilt der Grundsatz: Öffentlichkeit ist Chefsache. Nur: der Chef – oder die Chefin – hat keine Zeit. Und weil dem so ist, bleibt die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit auf der Strecke und über die Jahre wird viel Kunden- und Umsatzpotenzial verschenkt.

Kontinuierliche Presse- und Öffentlichkeitsarbeit – auch im Internet – ist die beste Voraussetzung dafür, dass Ihr Unternehmen bei Ihren Kunden nicht in Vergessenheit gerät, dass Sie Ihre Kunden bei den nächsten Entwicklungen begleiten und neue Kunden dazu gewinnen können.

Zwei erfahrene Fachjournalisten aus der Sensorikbranche zeigen Mittel und Wege für eine effektive und erfolgreiche Medienarbeit auf:

- Welche Methoden der Pressearbeit gibt es?
- Wie kann das Instrument der Pressemitteilung genutzt werden? Wie wird eine Pressemitteilung gegliedert und formuliert? Wann sollte sie abgeschickt werden?
- Wie können Fachaufsätze gestaltet und termingerecht veröffentlicht werden?
- Wie arbeiten Redaktionen?

Es geht dabei nicht mehr nur um klassische Formen wie Pressemeldung und Fachbeitrag – auch wenn sie der täglichen Praxis folgend nach wie vor im Mittelpunkt stehen. Das Seminar bietet darüber hinaus einen Blick auf die Nutzung des Internets im Zuge Ihrer Presse- und Öffentlichkeitsarbeit.

In kurzen Einschüben geht es um die heute so wichtige Welt der Bilder und um das Anzeigengeschäft. Und nicht zuletzt geht es um Planung, Resonanzanalyse und Kostenkontrolle.

Praktische Übungen und die Diskussion der Teilnehmer ergänzen die Präsentationen.

Was lernen Sie?

Sie lernen die Grundlagen der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit kennen.

Sie erfahren, wie Sie Ihre Unternehmenskommunikation strategisch ausrichten können.

Seminarleitung:

Dipl.-Ing. Wolfgang Klinker
Freier Fachjournalist
WKlinker@t-online.de

Dr. Gerhard Weissler
Freier Fachjournalist
gerhard.weissler@woerterbar.de

In Kooperation:

AMA

Fachverband für Sensorik e.V.

Innovatoren verbinden

Impressum, AGBs



Allgemeine Geschäftsbedingungen

Seminarunterlagen

Jeder Teilnehmer erhält die vollständigen Vortragsunterlagen.

Anmeldung und Gebühr

Anmeldung per Fax bzw. auf dem Postweg oder elektronisch an info@ama-weiterbildung.de bzw. über die Website.

Die aktuellen Termine und Preise entnehmen Sie bitte der aktuellen Terminliste. Die Terminliste finden Sie online unter www.ama-weiterbildung.de/seminare-uebersicht.html oder als Einleger im Seminarkatalog.

Die Kursgebühr enthält Seminarteilnahme, Seminarunterlagen, Mittagessen und Pausengetränke.

Mitglieder des AMA Fachverbandes erhalten einen Rabatt, den Sie der jeweiligen Online-Seminarbeschreibung entnehmen können.

Bargeldlose Zahlung nach Erhalt der Rechnung.

Der Erhalt der Rechnung beinhaltet die Teilnahmebestätigung.

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 anderweitig vergeben – dann nur Stornogebühr), bei Nichterscheinen wird die volle Gebühr in Rechnung gestellt. Die Vertretung des Angemeldeten ist zulässig.

Widerspruchsrecht

Bei Anmeldung über das Internet gilt ein kostenfreies Widerspruchsrecht von 2 Wochen.

Sollte sich im Falle einer Spätbuchung ein zeitlicher Konflikt zwischen dem Widerspruchsrecht und den o. g. Stornobedingungen ergeben, dann empfehlen wir eine schriftliche Anmeldung per Fax. Sollte die Anmeldung dennoch über das Internet erfolgen, dann wird durch den Anmelder akzeptiert, dass die allgemeinen Stornobedingungen (s. o.) vorrangig gelten.

Absage/Terminverlegung

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.

AMA Weiterbildung GmbH

Mengendamm 12
30177 Hannover

Tel.: +49 (0) 511 300 344-90
Fax: +49 (0) 511 300 344-99
info@ama-weiterbildung.de
www.ama-weiterbildung.de

St.-Nr. 25/206/52548
USt-Id.Nr. DE 272 619 953

Handelsregister Hannover
HRB 205459

Geschäftsführung:

Dr. Stephan Meiser

gefördert durch:



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Gestaltung & Umsetzung:

Domino Werbeagentur GmbH
www.domino-werbeagentur.de

Wer sind wir?

Die AMA Weiterbildung GmbH ist ein **unabhängiger Qualifizierungsanbieter im Hochtechnologiebereich** mit den Schwerpunkten Sensorik, Optische Technologien sowie Mikrosystem- und Nanotechnologie.

Wofür stehen wir?

Wir sind unabhängig und haben das Ziel, unseren Kunden die besten Lösungen für ihre Wünsche, Bedürfnisse und Probleme zu vermitteln, egal, ob der Problemlöser die AMA Weiterbildung selber, ein Verbandsmitglied oder jemand anderer ist.

Die **Qualität** unserer Inhalte, Leistungen und Präsentation ist wichtiger als Aufmerksamkeitshascherei. Wir setzen auf kontinuierliche Verbesserung und kontinuierliches, nachhaltiges Wachstum.

Unsere Leistungen haben immer ein Gesicht, das heißt sie sind immer einer Person zuzuordnen, die auch persönlich Verantwortung für diese Leistung Ihnen gegenüber übernimmt. Beispielsweise ist bei jedem Seminar ein Mitarbeiter der AMA Weiterbildung vor Ort, um Probleme zu lösen sowie Lob und Kritik persönlich entgegenzunehmen.

Was bieten wir?

Unser Seminarangebot ist aufgeteilt in eintägige **Wissensseminare**, in denen Ihnen kompakt Grundlagen und aktuelle Entwicklungen einer bestimmten Technologie oder eines bestimmten Anwendungsgebietes vermittelt werden, und in meist zweitägige **Praxisseminare**, in denen Sie außer der Theorie auch praktische Erfahrungen im Umgang mit Technologien vermittelt bekommen.

Die **Wissenschaftlichen Leiter** unserer Seminare stehen für die internationale Spitzenstellung ihrer jeweiligen Institute und F&E-Einrichtungen.

Unsere **Dozenten** stammen aus Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Industrieunternehmen, die Forschung & Entwicklung zukunftsnahe betreiben.



Weitere Informationen finden Sie über unsere Website.
Gern stehen wir Ihnen beratend zur Verfügung.
Sie erreichen uns unter:

AMA Weiterbildung GmbH

Mengendamm 12, 30177 Hannover
Tel.: +49 (0) 511 300 344-90
Fax: +49 (0) 511 300 344-99
info@ama-weiterbildung.de
www.ama-weiterbildung.de

AMA

Weiterbildung GmbH

Innovatoren verbinden