

Tätigkeitsbereiche Abteilung 4, Optik

4 Optik

Dir.u.Prof. Dr. Stefan Kück

4.1, Photometrie und Spektroradiometrie

Dir. u. Prof. Dr. Armin Sperling

- Fachbereichsleitung
- Vertretung des Fachbereichs in den Gremien CIE, DIN, ISO, EURAMET-TCPR, CCPR
- Mitarbeit in den Arbeitskreisen der nationalen und internationalen Normungsgremien

4.11, Spektroradiometrie

ORR Dr. Saulius Nevas

- Darstellung und Bewahrung der Einheit für die spektrale Bestrahlungsstärke auf Basis von Hochtemperatur-Hohlraumstrahlern im Spektralbereich von 200 nm bis 2500 nm
- Kalibrierung von Strahlern in Bezug auf die spektrale Bestrahlungsstärke im Wellenlängenbereich von 200 nm bis 2500 nm
- UV-Radiometrie für hohe Bestrahlungsstärken
- Entwicklung von TransfERNormalen und Kalibrierverfahren für die Weitergabe radiometrischer Einheiten
- Kalibrierung von UVA-Radiometern bei 365 nm
- Entwicklung von Verfahren zur Charakterisierung, Korrektur und Kalibrierung von Array-Spektroradiometern
- Charakterisierung von Array-Spektroradiometern mittels spektral durchstimmbaren Lasern
- Charakterisierung und Kalibrierung von gefilterten Empfängern für spektrale Bestrahlungs- und Beleuchtungsstärke mittels spektral durchstimmbarer Laser
- Beantragung und Durchführung von F+E Vorhaben
- Durchführung von internationalen Vergleichsmessungen im Rahmen der Meterkonvention
- Mitarbeit in nationalen und internationalen Normungsgremien
- Fachliche Beratung
- Kooperation mit anderen NMIs
- Spektrale Charakterisierung und Rückführung von Filter-Radiometern und Photometern und Spektroradiometern mit durchstimmbaren Lasern
- Fortbildung für Wissenschaftler, Ingenieure und Techniker im Photometrie-Seminar

4.12, Lichtstärkeeinheit

Dir. u. Prof. Dr. Armin Sperling

- Realisierung, Bewahrung und Weitergabe der SI-Einheit Candela für die Messgröße Lichtstärke
- Realisierung, Bewahrung und Weitergabe der Einheit für die Messgröße Leuchtdichte
- Kalibrierung und Charakterisierung der photometrischen Empfindlichkeit von Beleuchtungsstärkemessgeräten
- Kalibrierung und Charakterisierung der photometrischen Empfindlichkeit von integral messenden Leuchtdichtmessgeräten

- Charakterisierung der photometrischen Empfindlichkeit von bildgebenden Leuchtdichte Messkameras
- Alterungsverhalten von Lichtquellen für die gerichtete Photometrie
- Alterungsverhalten von Photometern für die gerichtete Photometrie
- Photometrische Messverfahren für die gerichtete Photometrie
- Entwicklung von Rückführungsstrategien für bildgebende Empfänger in der Photometrie
- Teilnahme an internationalen Schlüsselvergleichen im Rahmen der Meterkonvention
- DAkkS-Begutachtungen für Photometrische Größen
- Fortbildung für Wissenschaftler, Ingenieure und Techniker im Photometrie-Seminar
- Mitarbeit in nationalen und internationalen Normungsgremien
- Fachliche Beratung

4.15, Photometrie

Thorsten Gerloff

- Realisierung, Bewahrung und Weitergabe der Einheit für die Messgröße Lichtstrom
- Entwicklung und Charakterisierung von LED-basierten Normallichtquellen für die Photometrie
- Teilnahme an internationalen Schlüsselvergleichen im Rahmen der Meterkonvention
- OLED-Messtechnik
- Alterungsverhalten der Lichtverteilung von Lichtquellen
- Alterungsverhalten von Photometern und U-Kugeln
- Weiterentwicklung der U-Kugel Messtechnik
- Weiterentwicklung der Goniophotometrischen Messtechnik
- Goniophotometrische Messverfahren für Lichtstrom, Farbe
- Messung des spektralen Gesamtstrahlungsflusses von Lichtquellen im Bereich 350 nm bis 1000nm
- Räumliche Verteilung farbmetrischer Größen
- Kalibrierung und Charakterisierung von LED Lichtquellen
- Entwicklung von Rückführungsstrategien für Nahfeld-Goniophotometer
- Fortbildung für Wissenschaftler, Ingenieure und Techniker im Photometrie-Seminar
- Mitarbeit in nationalen und internationalen Normungsgremien
- Fachliche Beratung

4.2, Bild- und Wellenoptik

Dir. u. Prof. Dr. Egbert Buhr

4.21 Form- und Wellenfrontmetrologie

RD Dr. Michael Schulz

- Interferometrische Messverfahren
- Interferometrische Kalibrierung der Sphärizität optischer Funktionsflächen
- Topographie-Messverfahren für optische Funktionsflächen beliebiger Form
- Entwicklung und Aufbau von Freiformmetrologie für große Flächen bis 1,5 Meter
- Differenz-Auswertemethoden und optische Differenz-Messmethoden

- Transfer erprobter Messmethoden in den industriellen Einsatz
- Entwicklung von hochgenauen Messverfahren zur Wellenaberrationsmessung
- Radiusmessung an Sphärenabschnitten
- Rückführung für Messungen der Modulationsübertragungsfunktion von Objektiven
- Winkelmessung an Körpern mit optischen Funktionsflächen
- Brechungsindex und polarimetrische Drehung von transparenten Festkörpern und Flüssigkeiten
- Kalibrierung von Quarzkontrollplatten
- Spektraler Transmissionsgrad von strahlformändernden Optiken
- Mitarbeit in nationalen und internationalen Normungsgremien

4.22 Ebenheitsmetrologie

ORR Dr. Gerd Ehret

- Interferometrische und deflektometrische Kalibrierung der Ebenheit
- Entwicklung hochgenauer Ebenheitsmesstechnik für große Prüflinge (> 300 mm)
- Aufbau neuer Messtechnik für schwach gekrümmte Spiegel (bis zu 100 µm Durchbiegung)
- Entwicklung und Aufbau von Freiformmetrologie für große Flächen bis 1,5 Meter
- Weiterentwicklung der Wellenfrontmesstechnik zur Kalibrierung von Wellenfrontsensoren
- Transfer erprobter Messmethoden in den industriellen Einsatz
- Kooperation mit der European X-Ray Free Electron Laser Facility GmbH zur hochgenauen Formmessung von optischen Spiegeln
- Planung und Durchführung eines 300 mm-Ebenheitsvergleichs für einen verbesserten CMC-Eintrag
- Fachliche Betreuung von DAkkS-Stellen für Ebenheitsmessungen
- Beantragung und Durchführung von Forschungsprojekten

4.23, Optische Nanometrologie

RD Dr. Bernd Bodermann

- UV/DUV-Mikroskopie: Entwicklung und Realisierung höchstauflösender und verbesserter Messsysteme
- Kalibrierung von Strukturbreiten auf Photomasken mit lichtmikroskopischen Verfahren
- Kalibrierung von Strukturabständen mit lichtmikroskopischen Verfahren
- Simulation der mikroskopischen Abbildung von Mikro- und Nanostrukturen
- Strukturbreiten-Standards für die Nano- und Mikrometrologie
- Weiterentwicklung rigoroser Modelle für die Mikroskopie
- Entwicklung und Untersuchung überauflösender Dunkelfeldverfahren
- DAkkS-Begutachtungen für Strukturbreitenmessungen
- Kalibrierung der Gitterkonstanten ein- und zweidimensionaler Gitter mit optischer Beugung
- Charakterisierung nanostrukturierter optischer Oberflächen
- Scatterometrie zur dimensional Messung periodischer Strukturen
- Auswerteverfahren für die Scatterometrie

- Spektroskopische Ellipsometrie und Müller-Ellipsometrie zur Charakterisierung von Aufbau, Schichtdicken und optischen Materialparametern an dünnen Schichten und Schichtsystemen
- Spektroskopische Ellipsometrie und Müller-Ellipsometrie zur dimensionalen Messung periodischer Strukturen
- Entwicklung rigoroser Modelle für spektroskopische Ellipsometrie und Mueller Ellipsometrie
- Optische Messverfahren für Nanostrukturen mit Dimensionen im tiefen sub-Wellenlängenbereich ($\approx 1 \text{ nm} - 100 \text{ nm}$)
- Charakterisierung optisch funktionaler Oberflächen (z. B.: Diffraktive optische Elemente, Streuscheiben)
- Entwicklung und Untersuchung von optischen Metrologieverfahren für koordinierte Nanosysteme (z. B. Metamaterialien) und von verbesserten Metrologieverfahren unter Ausnutzung von koordinierten Nanosystemen / Metamaterialien

4.25 Röntgenoptik

ORR Dr. Ulrich Kuetgens

- Metrologische Anwendung von Röntgeninterferometern
- Röntgenmethoden für die Industrie
- Bestimmung von Mößbauerwellenlängen
- Hochauflösende Gitterparameter-Vergleichsmessungen von Siliziumproben
- Laue-Orientierung von Siliziumkugeln
- Röntgenfluoreszenzuntersuchung metallischer Kontamination auf Siliziumkugeln
- Zweikristalldiffraktometrie zur Untersuchung von Oberflächenzerstörung an Kristallen
- Berg-Barrett Röntgentopographie zur Abbildung von Versetzungen in Kristallen
- Röntgendurchleuchtung mit einer μ -Fokusquelle bis 160 keV
- Trennschleifen von Silizium-, Germanium- und Saphireinkristallen
- Kristallographische Orientierungsmessungen
- Orientiertes Schleifen und Polieren von Kristalloberflächen
- Isotropes Gasphasenätzen von Siliziumbauteilen
- Ultraschallbearbeitung von Silizium und Saphir
- Entwicklung und Anwendung wellenoptischer Propagationsmethoden
- Simulation von Beugung in optischen Systemen z.B. Strahlformungsoptiken
- Berechnung des rel. Längenfehlers in der interferentiellen Längenmessung
- Röntgen-Ray-Tracing
- Anwendung der dynamischen Röntgenbeugungstheorie für Interferometer und Diffraktometer
- FEM-Berechnungen von linear führenden Biege mechaniken aus Silizium und Stahl

4.3, Quantenoptik und Längeneinheit

Dir. u. Prof. Dr. Harald Schnatz

4.31 Längeneinheit

RD Dr. Uwe Sterr

- Darstellung und Weitergabe der Längeneinheit

- Entwicklung ultrastabiler Laser
- Forschung und Entwicklung zur optischen Frequenzmessung
- Entwicklung neuer Messtechniken für Femtosekundenlaser: Ultrastabile Faserlaser-Mikrowellenquelle
- Präzisionsmessungen mit Ca Bose-Einstein Kondensaten
- Kohärente Atomoptik

4.32 Optische Gitteruhren

ORR Dr. Christian Lisdat

- Entwicklung optischer Gitteruhren mit Strontium

4.34 Frequenzübertragung mit Glasfasern

ORRin Dr. Gesine Grosche

- Übertragung optischer Frequenzen über Glasfasern

4.4 Zeit und Frequenz

Dir. u. Prof. Dr. Ekkehard Peik

4.41 Zeitnormale

ORR Dr. Stefan Weyers

- Entwicklung und Betrieb der primären Atomuhren zur Darstellung der Zeiteinheit und zur Steuerung von UTC(PTB)
- Aufbau von Frequenznormalen unter Verwendung lasergekühlter Atome
- Messung des Skalenmaßes der Internationalen Atomzeit TAI mit den primären Uhren der PTB

4.42 Zeitübertragung

RD Dr. Andreas Bauch

- Realisierung der Atomzeitskalen TA(PTB), UTC(PTB) und der gesetzlichen Zeit
- Kalibrierung und Charakterisierung von Frequenznormalen
- Verbreitung der gesetzlichen Zeit über das Internet, das Telefonnetz und über den Sender DCF77
- Mitarbeit bei Realisierung der Systemzeit des europäischen Satellitennavigationssystems Galileo und bei der davon unabhängigen Charakterisierung von deren Eigenschaften
- Internationale Zeitvergleiche mit Instituten in Europa, USA und Asien für das internationale Zeitsystem

4.43 Optische Uhren mit gespeicherten Ionen

Dir. u. Prof. Dr. Ekkehard Peik

- Entwicklung optischer Frequenznormale basierend auf einzelnen, gespeicherten $^{171}\text{Yb}^+$ Ionen
- Versuche zur Realisierung eines optischen Frequenznormalen höchster Genauigkeit basierend auf einem Th-Kernübergang
- Frequenzmessungen der optischen Frequenznormale mit fs-Frequenzkämme
- Auswertung von Frequenzvergleichen für Tests der grundlegenden physikalischen Theorien

4.5, Angewandte Radiometrie

Dir. u. Prof. Dr. Stefan Winter

4.51 Reflexion und Transmission

ORR Dr. Alfred Schirmacher

- Darstellung und Weitergabe der Skalen der diffusen Reflexion (Strahldichtefaktor) in verschiedenen Geometrien, standardisierendes Laboratorium der ISO
- Kalibrierung von Reflexionsnormalen in gerichtet/gerichtet und hemisphärisch/gerichteten Geometrien
- Entwicklung neuer Messverfahren für die Kugel- und Gonioreflektometrie
- Visual Appearance von diffusen Oberflächen in Multigeometrie-Anordnungen
- Internationale Vergleichsmessungen
- Optische Spektren im Wellenlängenbereich von 200 nm bis 20 µm
- Spektraler Transmissionsgrad und spektraler Reflexionsgrad im UV, VIS und IR
- Spektraler Reflexionsgrad hochreflektierender Spiegel
- Spektrale Stoffkennzahlen
- Messung des Streulichtes
- Bestimmung von kleinen Brechwerten
- Weiterentwicklung von Messverfahren zur Bestimmung des gerichteten, spektralen Reflexions- und Transmissionsgrades
- Betreuung von Doktor-, Master- und Bachelorarbeiten
- Mitarbeit in nationalen und internationalen Gremien
- Farbklassifizierung von kristallinem Weißzucker

4.52 Solarzellen

ORR Dr. Ingo Kröger

- Kalibrierung und Charakterisierung von Referenz-Solarzellen und großflächigen Empfängern (Photometern)
- Bestimmung von Hell- und Dunkelkennlinien von Referenz-Solarzellen
- Bestimmung der Winkelabhängigkeit der Empfindlichkeit von Referenz-Solarzellen
- Bestimmung der spektralen Empfindlichkeit von Photometern und UV-Empfängern
- Betreuung von Doktor-, Master- und Bachelorarbeiten
- Begutachtung von DAkkS-Kalibrierlaboratorien
- Internationale Vergleichsmessungen
- Mitarbeit in nationalen und internationalen Normungsgremien

4.53 Solarmodule

Dir. u. Prof. Dr. Stefan Winter

- Forschung und Entwicklung im Bereich der primären und sekundären Kalibrierung und zur Charakterisierung von Referenz-Solarmodulen
- Forschung und Entwicklung im Bereich des Energy-Ratings für Solarmodule
- Betreuung von Doktor-, Master- und Bachelorarbeiten
- Peer Reviews bei NMIs
- Internationale Vergleichsmessungen

→ Mitarbeit in nationalen und internationalen Normungsgremien

4.54 Laserradiometrie

Dr. Marco López

- Radiometrie für Hochleistungslaser, Kalibrierung von Leistungs- und Energie-Messgeräten
- Radiometrie für die optische Nachrichtentechnik, Kalibrierung von optischen Leistungsmessern, Bestimmung der Nichtlinearität
- Forschung und Entwicklung im Bereich der Einzelphotonenmetrologie
- Begutachtung von DAkkS-Kalibrierlaboratorien
- Internationale Vergleichsmessungen