

## Tätigkeitsbereiche Abteilung 7, Temperatur und Synchrotronstrahlung

### 7 Abteilung Temperatur und Synchrotronstrahlung

**Dir. u. Prof. Dr. Gerhard Ulm**

#### 7.1 Radiometrie mit Synchrotronstrahlung

**Prof. Dr. M. Richter**

- Nutzung von Synchrotronstrahlung der Speicherringe Metrology Light Source (MLS) und BESSY II im UV-, VUV-, EUV- und Röntgenbereich zur Bearbeitung grundlegender und angewandter metrologischer Aufgaben mit dem Schwerpunkt Radiometrie:
- Betrieb und Nutzung der MLS und von BESSY II als nach Schwinger berechenbare primäre Strahlernormale
- Realisierung der Skala der spektralen Empfindlichkeit im UV-, VUV-, und Röntgenbereich mit Kryoradiometern als primäre Empfängernormale
- Kalibrierung von Strahlern und Detektoren vom UV- bis in den Röntgenbereich
- Untersuchung der Wechselwirkung elektromagnetischer Strahlung mit Materie zur Entwicklung von Strahlungsempfängern
- Charakterisierung und Qualitätskontrolle optischer Komponenten und Baugruppen vom UV- bis in den Röntgenbereich, insbesondere auch für die EUV-Lithographie
- Untersuchung von Nano-Schichten und -Partikeln über Röntgenreflektometrie und Röntgen-Kleinwinkelstreuung
- Photonendiagnostik und Materialforschung mit Röntgenlasern
- Oberflächenanalytik mit VUV-Ellipsometrie und Elektronenspektroskopie

#### 7.2 Kryophysik und Spektrometrie

**Dr. Th. Schurig**

- Entwicklung von hochempfindlichen SQUIDs (Superconducting Quantum Interference Devices) einschließlich der zugehörigen Ausleseelektronik und kryotechnischer Komponenten
- Aufbau von Multikanal-SQUID-Sensorsystemen für biomedizinische Untersuchungen
- Entwicklung von Stromsensoren mit schnellen SQUIDs und schneller Messelektronik für die Metrologie elektrischer Größen, für Strahlungsdetektoren, für Kernresonanzanwendungen und für Kryostromkomparatoren
- Entwicklung von Thermometern (Rauschthermometrie, NMR Thermometrie, Suszeptibilitätsthermometrie) für Temperaturen unterhalb 1 K
- Materialeigenschaften im Magnetfeld bei sehr tiefen Temperaturen
- Feldtheoretische Beschreibung der Kernentmagnetisierungskühlung
- Entwicklung und Anwendung von referenzprobenfreier Röntgenfluoreszenzanalyse bei BESSY II
- Mikrospektrometrie und optische Nahfeldmikroskopie im IR- und THz-Bereich an der Metrology Light Source (MLS)

#### 7.3 Detektorradiometrie und Strahlungsthermometrie

**Dr. J. Hollandt**

- Darstellung der Temperaturskala mit strahlungsthermometrischen Methoden von  $-170\text{ °C}$  bis  $3000\text{ °C}$

- Temperaturbestimmung von Hochtemperatur-Fixpunkten
- Kalibrierung von Strahlungstemperaturnormalen und Strahlungstemperaturmessgeräten
- Emissionsgradmessung
- Kalibrierung der spektralen Strahldichte im Wellenlängenbereich von 220 nm bis 15  $\mu\text{m}$  (für den kürzerwelligen UV- und VUV-Spektralbereich: siehe Fachbereich 7.1)
- Messung der spektralen Empfindlichkeit von Detektoren von 200 nm bis 2000 nm
- Detektorcharakterisierung und -modellierung
- Entwicklung der Terahertzradiometrie

## 7.4 Temperatur

### Dr. J. Fischer

- Primärthermometrie (Bestimmung thermodynamischer Temperaturen) im Temperaturbereich von etwa 1 mK bis über 2000 °C unter Verwendung von Rauschthermometrie und Gasthermometrie
- Neubestimmung der Boltzmann-Konstante
- Darstellung der Vorläufigen Tieftemperaturskala PLTS-2000 im Bereich 1 mK bis 1 K mit Helium-3-Schmelzdruckthermometrie und Referenzpunkten
- Darstellung der Internationalen Temperaturskala ITS-90 im Bereich 0,65 K bis 962 °C mit Dampfdruckthermometrie, Gasthermometrie, Temperaturfixpunkten und Platinthermometern
- Weitergabe von Temperaturskalen im Bereich 1 mK bis 25 K durch Kalibrierung von Temperatursensoren und Normalproben
- Kalibrierung von Normal-Platin-Widerstandsthermometern und Fixpunktzellen im Bereich 14 K bis 962 °C
- Kalibrierung von sonstigen Berührungsthermometern im Bereich -80 °C bis 1600 °C
- Entwicklung neuer (approximativer) Darstellungsverfahren der Temperaturskala im Bereich 0 °C bis 2200 °C (spezielle Fixpunkte und Thermoelemente)
- Entwicklung industrieller Temperaturmessverfahren und von Systemlösungen für die Thermometrie
- Fachaufgaben für die Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS), Messgröße Temperatur
- Mitarbeit in Fachgremien und Normenarbeit (CCT, CODATA, EURAMET, Coomet, OIML, IEC, DIN, VDE/VDI)

## 7.5 Wärme und Vakuum

### Dr. Th. Lederer

- Darstellung der Skale „thermische Energie“ auf höchstem metrologischen Niveau im Bereich von 13 W bis 236 MW. Die PTB betreibt hierfür das „Europäische Kompetenzzentrum für die Messung thermischer Energie“. Es stehen u.a. Normalmessanlagen für die Messgrößen „Temperaturdifferenz“ von 3 K bis 200 K und Volumen strömender Wärmeübertragungsmedien im Temperaturbereich von 3 °C bis 90 °C für Volumenströme zwischen 5 l/h und 1000 m<sup>3</sup>/h zur Verfügung
- Weitergabe der Skale „thermische Energie“ im gesetzlich geregelten Bereich durch Prüfung, Bauartzulassung bzw. Konformitätsbewertung von Wärmeenergiemessgeräten und durch Kalibrierung ausgesuchter Vergleichsmessgeräte u.a. zum Skalenanschluss der staatlich anerkannten Prüfstellen für Wärme
- F & E für die Weitergabe der Skale „thermische Energie“

- Entwicklung neuer Methoden der laseroptischen Strömungstechnik bzw. -diagnostik. Dies geschieht unter anderem im Rahmen des Arbeitskreises Laseroptische Strömungsmesstechnik
- -Grundlagenforschung zur Untersuchung von Strömungsvorgängen in Rohrleitungen u.a. durch numerische Simulationen
- Untersuchung und Charakterisierung von konventionellen Messgeräten für die Eignung als Transfernormale
- Entwicklung und Untersuchung von Verfahren zur Erhöhung der Messrichtigkeit und Messbeständigkeit von Wärmemengen-Messgeräten
- Vorsitz bzw. Mitarbeit in internationalen Fachgremien für Wärmemengenzähler und Heizkostenverteiler, sowie in der European Metrology Association for Thermal Energy Measurement
- Vakuummetrologie