

Tätigkeitsbereiche Abteilung 2, Elektrizität

2.1 Gleichstrom und Niederfrequenz

Dr. Rolf Judaschke

- Widerstands-Skale von $100\ \mu\Omega$ bis $1\ \text{G}\Omega$ - elektrische Leitfähigkeit von Metallen von $0,5\ \text{MS/m}$ bis $65\ \text{MS/m}$ - Kalibrierung von Widerstandsnormalen - Kalibrierung von Leitfähigkeitsnormalen - Kalibrierung von Spannungsnormalen - Kalibrierung von Messgeräten für kleinste Stromstärken ($1\ \text{fA}$ – $1\ \text{nA}$) - Beratung und Begutachtung für die DAkkS - Nationale und internationale Vergleichsmessungen - Betrieb und Weiterentwicklung des QM-Systems und der digitalen Auftragsbearbeitung des Fachbereichs - PTB interne Kalibrierdienstleistungen
- Wechselspannungsverhältnisse mit induktiven Spannungsteilern und mittels Abtastverfahren - Kalibrierung von induktiven Spannungsteilern, Dämpfungsgliedern, Eichleitungen - Kalibrierung von Synchro/Resolver-Brücken - Kalibrierung von AC-Temperaturmessbrücken - Kalibrierung von DMS-Brückennormalen für Kraft-, Druck- und Drehmoment-Messgeräte - Kalibrierung von Phasenwinkel-Messgeräten - Kalibrierung von Wechselstrom-Messwiderständen - Kalibrierung von Messbrücken für unkonventionelle Messwandler - Beratung und Begutachtung für die DAkkS - nationale und internationale Vergleichsmessungen
- Wechsel-Gleich-Transfer für Wechselspannungs-Skale von $1\ \text{mV}$ bis $1000\ \text{V}$ im Frequenzbereich von $10\ \text{Hz}$ bis $1\ \text{MHz}$ - Wechsel-Gleich-Transfer für Wechselstromstärke-Skale von $100\ \mu\text{A}$ bis $100\ \text{A}$ im Frequenzbereich von $10\ \text{Hz}$ bis $100\ \text{kHz}$ - Kalibrierung von Wechsel-Gleich-Transfergeräten für Wechselspannung und Wechselstromstärke - Kapazitäts-Skale von $10\ \text{pF}$ bis $1\ \text{nF}$ bei Frequenz von $1\ \text{kHz}$, $1,233\ \text{kHz}$ und $1,592\ \text{kHz}$ - Kapazitäts-Skale von $1\ \text{pF}$ bis $10\ \text{mF}$ im Frequenzbereich von $50\ \text{Hz}$ bis $1\ \text{MHz}$ - Induktivitäts-Skale von $1\ \mu\text{H}$ bis $100\ \text{H}$ im Frequenzbereich von $50\ \text{Hz}$ bis $1\ \text{MHz}$ - Kalibrierung von Induktivitätsnormalen - Kalibrierung von Kapazitätsnormalen - Beratung und Begutachtung für die DAkkS - Nationale und internationale Vergleichsmessungen

2.2 Hochfrequenz und Felder

PD Dr.-Ing. Thomas Kleine-Ostmann

- 2.21 Messung und Darstellung elektrischer und magnetischer Hochfrequenzfelder - Entwicklung und Kalibrierung von Messgeräten für Feldstärke und Energiestromdichte - Untersuchungen zur Erweiterung des nutzbaren Frequenzbereichs bis ins Sub-THz-Gebiet - Kalibrierung der Anstiegszeit schneller Oszilloskope mit Hilfe eines Sekundärnormals - Elektromagnetische Verträglichkeit: Forschung sowie Prüfung elektronischer Messgeräte mit leitungsgeführten Störungen, Störfeldern und Entladungen statischer Elektrizität, weiterhin Durchführung von Emissionsmessungen - Aufbau und Betrieb des Freifeldreferenzmessplatzes - Betrieb des sphärischen sowie Aufbau eines planaren Antennenscanners bis $325\ \text{GHz}$ - Entwicklung und Ausführung von Kalibrierverfahren für Antennen (auch on-site mit Hilfe von ferngesteuerten Messplattformen oder Forschungsflugzeugen) - Verifikation von Antennenmessverfahren - Untersuchung der Wechselwirkung von Windenergieanlagen mit terrestrischen Navigations- und Radaranlagen - Untersuchung des Einflusses elektromagnetischer Strahlung auf biologische Systeme - Begutachtung von akkreditierten Kalibrierlaboratorien sowie Beratung weiterer in- und ausländischer Institutionen im Bereich der HF-Messtechnik - Peer-review von ausländischen NMI
- 2.22 Entwicklung von Normalen, Normalmesseinrichtungen und Kalibrierverfahren für HF-Leistung, -Dämpfung, -Impedanz und Streuparameter (Reflexions- und Transmissions-

faktoren) zwischen 1 MHz und 500 GHz sowie für HF-Spannung bis 2 GHz - Entwicklung von HF-Impedanznormalen - Kalibrierung von HF-Transfornormalen für akkreditierte Kalibrierlaboratorien - Untersuchungen zur Erweiterung des nutzbaren Frequenzbereichs bis in den THz-bereich- Begutachtung von akkreditierten Kalibrierlaboratorien sowie Beratung weiterer in- und ausländischer Institutionen im Bereich der HF-Messtechnik, Peer-review von ausländischen NMIs.

- 2.23 Aufbau der Rückführung für planare Messtechnik - Entwicklung von On-Wafer-Messverfahren zur Charakterisierung von planaren Dünnschichtschaltungen - breitbandige Charakterisierung von Interconnects auf unterschiedlichsten Substratmaterialien - minimal-invasive Messungen von Streuparametern (z. B. mit hochohmigen Prüfspitzen) - numerische Verfahren zur Kalibrierung von Netzwerkanalysatoren - Untersuchungen zur Erweiterung des nutzbaren Frequenzbereiches bis ins Sub-THz-Gebiet - breitbandige Extraktion dielektrischer Materialeigenschaften aus On-Wafer-Streuparametermessungen, mit Split-Cylinder-Resonator-Messungen und mit Hilfe von Materialcharakterisierungskits in Rillenhorntechnologie - Erweiterung des Frequenzbereichs und Unsicherheitsbetrachtungen von planarer HF-Messtechnik bis 500 GHz
- 2.24 Untersuchung von nichtlinearen Messgrößen wie Passiver Intermodulation (PIM), Phasenrauschen sowie frequenzumsetzender Messungen in der Spektralanalyse und der Vektornetzwerkanalyse – Entwicklung und Aufbau eines Messlabors zur Rückführung dieser Messgrößen – Untersuchung von Normalen für PIM – Wissenschaftliche Zusammenarbeit in einem PIM-Interessenskreis mit der Industrie und Forschungseinrichtungen
- 2.25 Aufbau und Betrieb von ultraschneller Signalmesstechnik - Untersuchungen zur Rückführbarkeit der Eigenschaften digitaler und gepulster Signale wie Error Vector Magnitude und anderer Modulationskenngrößen - Untersuchungen zur Rückführbarkeit von Kenngrößen intelligenter Antennensysteme, von Systemkenngrößen wie Übertragungsvolumen und Übertragungsraten und von Kanalkenngrößen - Metrologie für die THz-Kommunikation – Untersuchungen zur Resilienz drahtloser Netzwerke

2.3 Elektrische Energiemesstechnik

Dr. Enrico Mohns

- Bewahrung der Normale und Konzeption von Messverfahren auf dem Gebiet der Messwandlerkalibrierung und -prüfung von Normal- und Präzisionswandlern, Wandlermesseinrichtungen und Bürden, auf dem Gebiet der Hochspannungskalibrierung und -prüfung von HGÜ-Spannungsmesstechnik, Kondensatoren, Hochspannungs-, Stoßstrom-, Teilentladungs- und Scheitelspannungsmesseinrichtungen - Zusammenarbeit mit den staatlich anerkannten Prüfstellen und DKD-Laboratorien - Mitarbeit in nationalen und internationalen Arbeitsgremien für Hochspannungsprüf- und Messtechnik, Energiemesstechnik für die Hochspannungsgleichstromübertragung, Zulassung von Elektroimpuls Waffen und Reizstoffsprüngeräten
- Bewahrung und Konzeption von Normalen und Messverfahren auf dem Gebiet der zeitsynchronisierten, digitalen Messtechnik für Messwandler und zugehörigen Messgeräten, einschließlich deren Kalibrierung und Prüfung - neue Messkonzepte von breitbandigen Messsystemen und Strom- und Spannungssensoren – Bewahrung und Konzeption von Messeinrichtung für die Leistungsmesstechnik bei hohen Wechselspannungen zum Zwecke der Bestimmung von Verlustleistungen oder Wirkungsgraden – Mitarbeit in internationalen Arbeitsgremien
- Entwicklung von Messverfahren zur Kalibrierung und Prüfung von Präzisionsmessgeräten für Leistung und Energie im Frequenzbereich von DC sowie 15 Hz bis 150 kHz - Prüfung bzw. Kalibrierung von Normalgeräten der staatlich anerkannten Prüfstellen für Messgeräte

- für Elektrizität, der Eichbehörden sowie der Kalibrierlaboratorien der Industrie - Beratung staatlich anerkannter Prüfstellen - Beratung von Politik, Wirtschaft und Gesellschaft in Fragen der elektrischen Energiemesstechnik - Gremienarbeit im Bereich elektrische Energiemesstechnik - Darstellung von Netzqualitätskenngrößen, Verteilnetzmessstechnik
- Konformitätsbewertung von Elektrizitätszählern, Messwandlern, Zusatzeinrichtungen wie Smart Meter Gateways und von Messgeräten im Anwendungsbereich Elektromobilität – Bewertung von Prozessen metrologischer Qualitätskontrolle für die PTB-Konformitätsbewertungsstelle und die Deutsche Akkreditierungsstelle – Mitarbeit in metrologienahen Gremien zur Durchsetzung der Energiewende mit Beteiligung von BMWi BSI, BNetzA, VDE Forum Netztechnik und Netzbetrieb (FNN), Clearingstelle EEG-KWKG, ZVEI – Vertretung des Arbeitsgebietes Elektrizitätsmesstechnik für Abrechnungszwecke in den Normungsgremien der DKE
 - Entwicklung von Normalen und Konzeption von Messverfahren zur Kalibrierung und Prüfung von Messgeräten und Stromsensoren für hohe Gleichströme bis etwa 5 kA - Entwicklung von geeigneten Erzeugungseinrichtungen für die definierte Erzeugung von nichtsinusförmigen Größen (einschließlich DC) zur Simulation nichtlinearer Netzlasten – Entwicklung von Sensorik, Messeinrichtungen und Rückführungsmöglichkeiten für nichtsinusförmige Größen beim Anwendungsfall „Netzintegration von Komponenten in das Versorgungsnetz“ – Messtechnische Untersuchung der Auswirkungen von Netzrückwirkungen auf Abrechnungsmessgeräte und Untersuchung von Auswirkungen nichtsinusförmiger Ströme, wie sie z. B. beim Betrieb von Umrichtern, Speichern, Schnellladesäulen für Elektrofahrzeuge und induktiven Ladesystemen auf das Verteilnetz auftreten – Bewertung von Messkonzepten für komplexe Messstellen, virtuelle Zählpunkte und indirekt messenden Messgeräten mit Systemcharakter

2.4 Quantenelektronik

Dr. Mark Bieler

- Nanostrukturierung und Betrieb Reinraumzentrum: Nanostrukturierung und Dünnschichttechnologie für PTB und Kooperationspartner. Betrieb des Reinraumzentrums.
- Etablierte supraleitende Quantensysteme: Entwicklung, Herstellung und Untersuchungen von Josephson-Kontakten und Josephson-Arbiträrwellengeneratoren. Einsatz der Schaltungen für Anwendungen in der Präzisionsmesstechnik (mit FB 2.6). Fertigung von NanoSQUIDs zur hochempfindlichen Detektion kleinster Magnetfelder (mit FB 7.6 und 8.2). Hochintegration von Supraleitungsschaltungen.
- Neuartige supraleitende Quantensysteme: Herstellung und Untersuchung von breitbandigen supraleitenden parametrischen Verstärkern. Entwicklung von supraleitenden Mikrowellenwerkzeugen für Messungen im Bereich des Einzelelektronentransports und der Quantenelektrodynamik. Metrologie für supraleitende Quantencomputer (mit QTZ).
- Neuartige hybride Quantensysteme: Kombination von Supraleitung, Halbleitung und Optik. Entwicklung von optisch getriebenen und CMOS getriebenen Josephson-Arbiträrwellengeneratoren. Entwicklung von optoelektronischen in-situ Abtastverfahren für Supraleitungsschaltungen. Entwicklung von supraleitenden Einzelphotonendetektoren (mit FB 4.5).

2.5 Halbleiterphysik und Magnetismus

PD Dr. Hans Werner Schumacher

- Darstellung und Weitergabe der Einheit der magnetischen Flussdichte Tesla – Entwicklung von Verfahren für die präzise Erzeugung und Charakterisierung magnetischer 3D Felder – Prüfung und Kalibrierung von Spulensystemen und Magnetfeldmesseinrichtungen im

Frequenzbereich 0 Hz bis 125 kHz – Messung von Feldprofilen in Spulen und Abschirmbehältern – Kalibrierung von hart- und weichmagnetischen Werkstoffen – Präzisionsmessung magnetischer Kenngrößen, wie Suszeptibilität, Magnetisierung, Koerzitivfeldstärke und magnetische Verlustleistung – Weiterentwicklung von Messapparaturen zur Bestimmung der Verlustleistung in Elektroblechen oberhalb 1 kHz Anregungsfrequenz - Prüfung von magnetischen Werkstoffen und Messgeräten – Ringvergleich Verlustleistung, Ringvergleich AC Magnetfelder - Gutachtertätigkeit im Bereich magnetische Messgrößen der DAkkS – Mitarbeit in der Normung DKE/K171 (AG 2.51)

- Entwicklung rückgeführter Messtechnik für mikro- und nanoskalige magnetische Feldverteilungen – Quantitative magnetische Kraftmikroskopie – Rückgeführte magnetooptische Indikatorfilmmesstechnik – Entwicklung quantenbasierter Rückführungs- und Messtechniken für nanoskalige magnetische Feldverteilungen – Technologietransfer im Bereich orts aufgelöster magnetische Feldmesstechnik – Mitarbeit in der Normung im Bereich nanomagnetische Messtechnik - Untersuchungen magnetischer Sensorstrukturen, Untersuchung spinthermischer Effekte in magnetischen Nanostrukturen (AG 2.52)
- Untersuchung von elektrischen und magnetischen Eigenschaften in Halbleiterwerkstoffen und deren Dimensionsabhängigkeit – Untersuchung von Quanteneffekten hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit zur Darstellung elektrischer Einheiten - Herstellung und Charakterisierung spezieller Halbleiter-Schichtkristalle - Herstellung und Optimierung von Graphen für die Quantenmetrologie - Herstellung und Untersuchung von Halbleiter-Einzelelektronenpumpen im Hinblick auf die Anwendung in der Metrologie, insbesondere die Neudefinition der Einheit Ampere (AG 2.53)
- Entwicklung eines nationalen Spannungsimpulsstandards – Kalibrierung der Zeitantwort von ultraschnellen Samplingmodulen und Photodioden (mit Bandbreiten > 50 GHz) – Untersuchung der Spin- und Ladungsdynamik in Festkörpersystemen und Nanostrukturen auf ultrakurzen Zeitskalen – Mitarbeit in der Normung im Bereich Hochfrequenzmesstechnik (AG 2.54)

2.6 Elektrische Quantenmetrologie

Dr. Hansjörg Scherer

- Entwicklung von Quanten-Hall-Widerstandsnormalen auf Basis neuartiger Materialien – Aufbau und Weiterentwicklung von Kryostromkomparatoren zum Aufbau der Widerstandsskala und für Grundlagenuntersuchungen an Quanten-Hall-Widerstandsnormalen – Realisierung der Einheit Ohm mit dem Quanten-Hall-Effekt – Entwicklung und Dissemination von Verfahren zur Messung und Generierung kleiner Stromstärken
- Realisierung der Einheit Farad mit dem Quanten-Hall-Effekt bei Wechselstrom – Kapazitätskalibrierungen für FB 2.1 – Charakterisierung und Verbesserung von QHE-Proben für die Anwendung mit Wechselstrom – Entwicklung verbesserter Impedanznormale und Brückenkomponenten
- Entwicklung und Einsatz von Quanten-Spannungsnormalen basierend auf dem Josephson-Effekt für Präzisionsmessungen bei Gleich- und Wechselstrom – Realisierung der Einheit Volt mit dem Josephson-Effekt – Entwicklung von Impedanzmessbrücken auf Basis von Josephson-Spannungsnormalen