

## Kooperationen Abteilung 4, Optik

### **BMBF-Projekt OLYMP**

Optimierung organischer Leuchtdioden für Beleuchtungszwecke

- BJB GmbH & Co. KG Arnberg (Neheim)
- LEDON OLED Lighting GmbH & Co. KG Dresden
- Merck KGaA Darmstadt
- OSRAM Opto Semiconductors GmbH Regensburg
- Trilux GmbH & Co. KG Arnberg"

Ansprechpartner in der PTB: T. Gerloff (4.12 Photometrie)

### **Comparison of LED-Transferstandards for photometric and colorimetric properties**

Vergleich der Messverfahren und Messwerte von LED-Transfernormalen der PTB mit dem Ziel, Beiträge zur Messunsicherheit zu identifizieren und deren Wirkung zu verringern

- NIST, Optical Technology Division USA

Ansprechpartner in der PTB: M. Lindemann (4.15 4.12 Goniophotometrie Photometrie )

### **Comparison Photovoltaic**

Bilateraler Vergleich der spektralen Bestrahlungsstärke-Empfindlichkeit unter STC (Standard Test Conditions)

- NREL (National Renewable Energie Laboratory) USA

Ansprechpartner in der PTB: Dr. S. Winter (4.14 Solarzellen)

### **EMRP ENV03 Traceability for surface spectral solar ultraviolet radiation**

Signifikante Erhöhung der Glaubwürdigkeit der Messung der solaren UV-Strahlung an der Erdoberfläche

- EJPD Switzerland
- VSL the Netherlands
- CMI Czech Republic
- LNE France
- INRIM Italy
- Aalto Finland
- CMS Schreder Austria
- Kipp&Zonen The Netherlands

Ansprechpartner in der PTB: Dr. S. Nevas, WP-Leader (4.11 Strahlergestützte Spektroradiometrie)

### **EMRP ENV04 (MetEOC) Metrology for Earth Observation and Climate**

Erstellung eines globalen Erdbeobachtungssystems zur Unterstützung der Klimaprognostik

- NPL United Kingdom
- AALTO Finland
- INRIM Italy
- JRC EC LNE France
- MIKES Finland

- SFI-Davos Switzerland
- BUW Germany
- DLR Germany
- FGI Finland
- FZJ Germany

Ansprechpartner in der PTB: Dr. A. Sperling, WP-Leader (4.12 Photometrie)

### **EMRP ENV05 Metrology for Solid State Lighting**

Erhöhung der Akzeptanz von LED-Beleuchtung in Europa

- Aalto Finland
- CMI Czech Republic
- CSIC Spain
- EJPD Switzerland
- INRIM Italy
- IPQ Portugal
- LNE France
- MKEH Hungary
- NPL United Kingdom
- SMU Slovakia
- SP Sweden
- Trescal Denmark
- VSL The Netherlands
- CCR Italy
- TU-IL Germany
- UPS France

Ansprechpartner in der PTB: Dr. A. Sperling, WP-Leader (4.12 Photometrie)

### **EURAMET-Projekt 1101**

Future Trends in Radiometry and Photometry

- DFM Dänemark
- Aalto Finnland
- NPL UK
- VSL Niederlande
- Justervesenet Norwegen
- METAS Schweiz

Ansprechpartner in der PTB: Dr. A. Sperling (4.12 4.11 Photometrie)

### **EURAMET-Projekt 1103**

Euramet.PR-K1.a Key Comparison of Spectral Irradiance

- SP Schweden
- INM Rumänien
- DFM Dänemark

- SMU Slowakei
- VSL Niederlande
- NPL UK
- METAS Schweiz

Ansprechpartner in der PTB: Dr. P. Sperfeld (4.11 Strahlergestützte Spektroradiometrie)

#### **EURAMET-Projekt 1106**

Traceability of the spectral solar UV irradiance scale to SI

- PMOD/WRC, Schweiz

Ansprechpartner in der PTB: Dr. P. Sperfeld (4.11 Strahlergestützte Spektroradiometrie)

#### **EURAMET-Projekt 1226**

Supplementary Comparison of Reference Solar Cells (EURAMET.PR-S5)

- VNIIOFI Russland
- A\*Star Singapur
- KRISST Süd-Korea
- ITRI Taiwan
- NIM China
- NREL USA

Ansprechpartner in der PTB: Dr. S. Winter (4.14 Solarzellen)

#### **EURAMET-Projekt 443**

Supplementary Comparison of Ultraviolet Power Meters (EURAMET.PR-S4)

- INRIM Italien
- LNE Frankreich
- INM Rumänien
- NPL UK
- SMU Slovakia
- METAS Schweiz

Ansprechpartner in der PTB: Dr. P. Sperfeld (4.11 Strahlergestützte Spektroradiometrie)

#### **EURAMET-Projekt 569**

Key-Comparisons der Einheiten für die Lichtstärke und den Lichtstrom (EUROMET.PR-K3a und EUROMET.PR-K4)

- Aalto Finland
- BEV Austria
- BIM Bulgaria
- CMI Czech Republic
- GUM Poland
- INM Romania
- INRIM Italy
- IPQ Portugal
- LNE-INM France
- SMU Slovakia

- SP Sweden
- UME Turkey
- VSL Netherlands

Ansprechpartner in der PTB: Dr. A. Sperling (4.12 4.15 Photometrie Goniophotometrie)

#### **EURAMET-Projekt 603**

Traceability of the spectral irradiance scales using detector based standard lamps

- BEV Österreich

Ansprechpartner in der PTB: Dr. P. Sperfeld (4.11 Strahlergestützte Spektroradiometrie)

#### **EURAMET-Projekt 811**

Kalibrierung von Lichtstärke- und Lichtstromnormalen

- BEV Österreich

Ansprechpartner in der PTB: Dr. A. Sperling (4.12 Photometrie)

#### **iMERA Special Facility Pilot Project TULIP**

Charakterisierung und Kalibrierung von Empfängern und Array-Spektroradiometern mit von Hilfe TULIP (Tunable Lasers in Photometry)

- CMI (Czech Metrology Institute)
- METAS (Bundesamt für Metrologie und Akkreditierung der Schweiz)

Ansprechpartner in der PTB: Dr. A. Sperling (4.12 Photometrie)

#### **Kooperation DLR**

Rückführung und Charakterisierung von Hyper-Spectral Imagern

- DLR

Ansprechpartner in der PTB: Dr. A. Sperling (4.12 4.11 Photometrie Strahlergestützte Spektroradiometrie)

#### **Kooperation ESA**

Rückführung von Space-Solarzellen, Charakterisierung von Komponenten-Solarzellen

- ESA

Ansprechpartner in der PTB: Dr. S. Winter (4.14 Solarzellen)

#### **Kooperation h.a.l.m.**

Evaluierung verschiedener Spektralmesssysteme zur Klassifizierung gepulster Solar-Simulatoren

- h.a.l.m., Frankfurt

Ansprechpartner in der PTB: Dr. S. Nevas (4.11 Strahlergestützte Spektroradiometrie)

#### **Kooperation ISE**

Entwicklung hochpräziser Kalibrierprozeduren für Dünnschichttechnologien

- ISE, Freiburg

Ansprechpartner in der PTB: Dr. S. Winter (4.14 Solarzellen)

**Kooperation ISE**

Untersuchung von Alterungsvorgängen an Referenzsolarzellen zur Verbesserung der Langzeitstabilität

→ ISE, Freiburg

Ansprechpartner in der PTB: Dr. S. Winter (4.14 Solarzellen)

**Kooperation ITRI**

Optimierung von High-Power LED-Normalen, Untersuchung des Alterungsverhaltens und Bestimmung der Umwelteinflüsse

→ ITRI, Taiwan

Ansprechpartner in der PTB: T. Gerloff (4.15 4.12 Goniophotometrie Photometrie )

**Kooperation KIT**

Quanteneffizienzmessung an organischen Solarzellen, Entwicklung von Kalibrierverfahren für organische Solarzellen

→ KIT/Lichttechnisches Institut der Universität Karlsruhe

Ansprechpartner in der PTB: Dr. S. Winter (4.14 Solarzellen)

**Kooperation KIT**

Entwicklung messtechnischer Verfahren zur Charakterisierung und Kalibrierung von UV-Empfängern und UV-Strahlern

→ KIT Lichttechnisches Institut der Universität Karlsruhe

Ansprechpartner in der PTB: Dr. P. Sperfeld (4.11 Strahlergestützte Spektroradiometrie)

**Kooperation Konica/Minolta**

Development and characterization of a new type of solar cells with use of PTB's differential spectral responsivity algorithm

→ Konoca/Minolta Japan

Ansprechpartner in der PTB: Dr. S. Winter (4.14 Solarzellen)

**Kooperation OSRAM**

Lichtstromakkreditierung, Verbesserung der Rückführung der goniometrischen Messtechnik für Radiometrie, Photometrie und Colorimetrie

→ OSRAM München

Ansprechpartner in der PTB: Dr. A. Sperling (4.12 4.15 Photometrie Goniophotometrie)

**Kooperation RALSOLAR**

Vorbereitung zur Erstellung geeigneter Referenzen für Outdoorzellen in Solarparks

→ RAL Gütegemeinschaft für Solarenergieanlagen e.V.

Ansprechpartner in der PTB: Dr. S. Winter (4.14 Solarzellen)

**Kooperation Schreder**

Entwicklung und Technologietransfer photometrischer Strahlernormale, Entwicklung und Vertrieb von LED-Strahlernormalen

→ Schreder CMS, Kirchbichl, Österreich

Ansprechpartner in der PTB: M. Lindemann (4.15 Goniophotometrie)

**Kooperation ISFH**

PRECISE Präzisionsmessungen der Kenndaten neuartiger Rückkontaktsolarzellen und großflächiger Industriezellen

→ ISFH Hameln

Ansprechpartner in der PTB: Dr. I. Kröger (4.14 Solarzellen)

**MNPQ-Projekt TechnoTeam**

Kamerabasiertes Nahfeld-Goniophotometer und Temperaturmessung im visuellen Spektralbereich

→ TechnoTeam, Ilmenau

Ansprechpartner in der PTB: Dr. A. Sperling (4.12 Photometrie)

**ZIM-Projekt sglux**

Entwicklung und Rückführung neuartiger UV-Radiometer für hohe UV-Bestrahlungsstärken

→ sglux SolGel Technologies GmbH, Berlin

Ansprechpartner in der PTB: Dr. S. Nevas (4.11 Strahlergestützte Spektroradiometrie)

**International Comparison of Refractive Index Measurements**

Durchführung eines internationalen Ringvergleichs zur Brechzahlmessung

→ Schott AG

Ansprechpartner in der PTB: A. Fricke (4.21 Form- und Wellenfrontmetrologie)

**Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Messtechnik an Großoptiken**

Messunsicherheit bei der Oberflächenformmessung

→ Hochschule für angewandte Wissenschaften Deggendorf

Ansprechpartner in der PTB: Dr. A. Wiegmann (4.21 Form- und Wellenfrontmetrologie)

**EURAMET-Projekt Nr. 672**

Determination of form/topography of high-quality flats

→ Nationale Metrologie-Institute aus

→ BE

→ CH

→ CZ

→ DE

→ ES

→ FI

→ GB

→ IT

→ LV

→ NL

→ PL

→ TR

→ ZA

→ CN

Ansprechpartner in der PTB: Dr. M. Schulz (4.21 Form- und Wellenfrontmetrologie)

**EURAMET-Projekt Nr. 142**

Calibration of Polarimeters and Saccharimeters

→ Nationale Metrologie-Institute aus DE, GB

Ansprechpartner in der PTB: A. Fricke (4.21 Form- und Wellenfrontmetrologie)

**EMRP-Projekt IND10**

Optical and Tactile Metrology for Absolute Form Characterisation, Koordination des Gesamtprojektes und Leitung von 4 Work Packages

→ BE

→ CH

→ CZ

→ DE

→ FR

→ HU

→ NL

→ IPT Aachen

→ IBS Precision Engineering bv (NL)

→ TNO (NL)

→ TU Ilmenau

→ XPRESS Precision Engineering B.V. (NL)

→ Universität Stuttgart

Ansprechpartner in der PTB: Dr. M. Schulz (4.21 Form- und Wellenfrontmetrologie)

**EMRP-Projekt SIB08**

Traceability of sub-nm length measurements, Leitung für die Teilaufgabe Wavefront measurement

→ CZ

→ DE

→ FI

→ GB

→ IT

→ NL

→ TR

→ TU Delft (NL)

→ Universität Turin (IT)

Ansprechpartner in der PTB: Dr. A. Wiegmann (4.21 Form- und Wellenfrontmetrologie)

**Research in phase retrieval techniques**

Through-focus phase retrieval techniques, research and scientific publications

→ Delft University of Technology

→ Nationales Metrologie-Institut NL (VSL)

Ansprechpartner in der PTB: Dr. A. Wiegmann (4.21 Form- und Wellenfrontmetrologie)

### **EMRP-Projekt IND17**

Metrology of small structures for the manufacturing of electronic and optical devices, Scatterometry, Koordination des Gesamtprojektes und Leitung von 2 Work Packages

- CMI (CZ)
- DFM(DK)
- MIKES (FI)
- NPL(GB)
- VSL(NL)
- Nanocomp (FI) und JCMwave
- TU Eastern Finland
- TU Delft, Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB)

Ansprechpartner in der PTB: Dr. B. Bodermann (4.23 Höchstauflösende Mikroskopie)

### **EMRP-Projekt ENV02**

Emerging requirements for measuring pollutants from automotive exhaust emissions, Mitarbeit im WP1 Automotive combustion particle metrics

- DK
- CH
- FR
- FIN
- NL
- UK
- BAM
- JRC EC
- TROPOS Leipzig

Ansprechpartner in der PTB: Dr. E. Buhr (4.22 Quantitative Mikroskopie)

### **Hyper-Ramsey Spektroskopie**

Entwicklung robuster Methoden zur Ramseyspektroskopie

- V. Yudin, A. Taichenachev, Novosibirsk
- Chris Oates, NIST

Ansprechpartner in der PTB: Dr. U. Sterr (4.32 Quantenoptik mit kalten Atomen)

### **Ultrastabile Laser mit kryogenen Resonatoren**

Aufbau eines kryogenen Silizium Resonators

- Jun Ye, JILA

Ansprechpartner in der PTB: Dr. T. Kessler (4.32 Quantenoptik mit kalten Atomen)

### **Resonatorstabilisierter Faserlaser als optischer Lokalszillator für optische Uhren und die optische Nachrichtentechnik**

Aufbau eines hochstabilen Faserlasers

- MenloSystems

Ansprechpartner in der PTB: Dr. H. Schnatz (4.31 Längeneinheit)



### **Fasergeführte optische Frequenzübertragung**

Aufbau einer Transferstrecke nach Garching

→ GasLine, DFN-Verein

Ansprechpartner in der PTB: Dr. G. Grosche (4.31 Längeneinheit)

### **Frequenzvergleich optischer Uhren mittels Glasfasern**

Fasergeführte optische Frequenzübertragung

→ MPQ

→ IQ

→ DFN

→ Gasline

Ansprechpartner in der PTB: Dr. G. Grosche (4.31 Längeneinheit)

### **Tests of gravitation with quantum objects**

Präzisionsinterferometrie mit Neutronen

→ ATI-Wien

→ DFG/FWF

Ansprechpartner in der PTB: Dr. U. Kuetgens (4.33 Röntgenoptik )

### **Scatterometry**

"Optische Metrologie an Oberflächenstrukturen EMRP IND 017"

→ PTB

→ CMI

→ DFM

→ MIKES

→ NPL

→ VSL

→ Nanocomp

→ DUT

→ JCM

→ UEF

Ansprechpartner in der PTB: Dr. U. Kuetgens (4.33 Röntgenoptik )

### **New Generation of Frequency Standards for Industry**

Frequenznormale für die Industrie EU-EMRP IND 014

→ NPL

→ CSIC

→ DFM

→ EJPD

→ INRIM

→ LNE

→ MIKES

→ OBSPARIS

- PTB
- AGILENT
- CHYLAS
- USTAN

Ansprechpartner in der PTB: Dr. U. Sterr (4.32 Quantenoptik mit kalten Atomen)

#### **Optical Atomic Clocks in Space**

Optische Uhren für die Raumfahrt

- EU

Ansprechpartner in der PTB: Dr. U. Sterr (4.32 Quantenoptik mit kalten Atomen)

#### **High Performance frequency distribution techniques**

Weitergabe und Verteilung stabiler Referenzfrequenzen

- ESA

Ansprechpartner in der PTB: Dr. G. Grosche (4.31 Längeneinheit)

#### **STE-QUEST Satellitenmission**

Planung einer ESA Mission

- ESA, U. Düsseldorf, NPL, SYRTE, Menlo, U. Birmingham, DLR, CSEM

Ansprechpartner in der PTB: Dr. U. Sterr (4.32 Quantenoptik mit kalten Atomen)

#### **Exakte Gravitationspotentialbestimmung für die PTB-Uhren**

Exakte Gravitationspotentialbestimmung von Referenzpunkten auf dem PTB-Gelände für die Bestimmung der Gravitationsrotverschiebung der PTB-Uhren mit einer Genauigkeit im  $10^{-18}$  Bereich

- Dr. H. Denker, Dr. L. Timmen, Leibniz Universität Hannover

Ansprechpartner in der PTB: Dr. S. Weyers (4.41 Zeitnormale)

#### **Ion traps for tomorrow's applications**

Europäisches COST-Netzwerk zur Entwicklung von Fallentechnologie und Anwendungen

- Leitung: Prof. M. Knoop, Univ. Marseille

Ansprechpartner in der PTB: Dr. E. Peik (4.43 Optische Uhren )

#### **High stability optical frequency standard**

Entwicklung von optischen Frequenznormalen mit Yb+

- Profs. S. Bagayev, V. Yudin, A. Taichenachev, Inst. Of Laser Physics, RAS

Ansprechpartner in der PTB: Dr. E. Peik (4.43 Optische Uhren )

#### **High-accuracy optical clocks with trapped ions**

EMRP Projekt SIB04

- CMI
- MIKES
- NPL

Ansprechpartner in der PTB: Dr. E. Peik (Koordinator) (4.43 Optische Uhren )

### **Ion traps for tomorrows's applications**

Europäisches COST-Netzwerk zur Entwicklung von Fallentechnologie und Anwendungen

→ Leitung: Prof. M. Knoop, Univ. Marseille

Ansprechpartner in der PTB: Dr. T. Mehlstäubler (JRG-Quest Multi-Ionen Uhren )

### **SIB04-REG1**

REG mit Laser Zentrum Hannover zur Ionenfallenentwicklung

→ Prof. B. Chichkov, Dr. C. Reinhard, LZH Hannover

Ansprechpartner in der PTB: Dr. T. Mehlstäubler (JRG-Quest Multi-Ionen Uhren )

### **Structural Defects in Coulomb crystals**

Analyse der Kausalität bei Phasenübergängen in Coulomb Kristallen.

→ Dr. A. del Campo, Los Alamos NL

→ Prof. Martin Plenio, Dr. Alex Retzker, Uni Ulm

Ansprechpartner in der PTB: Dr. T. Mehlstäubler (JRG-Quest Multi-Ionen Uhren )

### **High-accuracy optical clocks with trapped ions**

EMRP Projekt SIB04

→ CMI

→ MIKES

→ NPL

Ansprechpartner in der PTB: Dr. T. Mehlstäubler (JRG-Quest Multi-Ionen Uhren )

### **Forschungskooperation auf dem Gebiet der Höchstleistungslaserradiometrie**

siehe Titel

→ Daimler

→ Audi

→ BMW

→ VW

Ansprechpartner in der PTB: Prof. Dr. S. Kück (4.5 Optische Technologien)

### **EURAMET-Projekt Nr. 6**

Reflectance of diffusing materials

→ CMI (Czech Republic)

→ METAS (Switzerland)

→ MIKES-TKK MRI (Finland)

→ NPL (United Kingdom)

→ PTB (Germany)

→ SP (Sweden)

Ansprechpartner in der PTB: Dr. A. Höpe (4.52 Reflektometrie)

### **Ion traps for tomorrows's applications**

"Europäisches COST-Netzwerk zur Entwicklung von Fallentechnologie und Anwendungen"

→ Leitung: Prof. M. Knoop, Univ. Marseille

Ansprechpartner in der PTB: Prof. Dr. P.O. Schmidt (QUEST )

**"Development of core technological elements in preparation for future Optical Atomic Frequency Standards (OAFSs) and clocks (OACs) in space"**

ESA Projekt zur Entwicklung von Komponenten für eine optische Uhr im Weltraum

→ Leitung: Astrium GmbH

Ansprechpartner in der PTB: Prof. Dr. P.O. Schmidt (QUEST )

**Development of key optical clock technologies**

ESA Projekt zur Entwicklung von optischen Ionenuhren

→ Rainer Blatt, Universität Innsbruck

→ Patrick Gill, NPL

Ansprechpartner in der PTB: Prof. Dr. P.O. Schmidt (QUEST )

**"Robust trapped-ion quantum gates by strong microwave driving of a sideband"**

Entwicklung von robusten Methoden für die Quanteninformationsverarbeitung und Spektroskopie mit gefangenen Ionen

→ A. Retzker, M. Plenio, Universität Ulm

Ansprechpartner in der PTB: Prof. Dr. P.O. Schmidt (QUEST )

**"Exact Energy-Time Uncertainty Relation for Arrival Time by Absorption"**

Energie-Ankunftszeit Unschärferelation für Photonenabsorption in einem einzelnen Atom

→ A. Ruschhaupt, R. F. Werner, Leibniz Universität Hannover

Ansprechpartner in der PTB: Prof. Dr. P.O. Schmidt (QUEST )

**Spektroskopie an hochgeladenen Ionen**

Aufbau einer Apparatur für die Spektroskopie an hochgeladenen Ionen

→ J. Crespo López-Urrutia, MPIK Heidelberg

Ansprechpartner in der PTB: Prof. Dr. P.O. Schmidt (QUEST )