Report 3 2013

ISSN 1860-2835

Deutsche farbwissenschaftliche Gesellschaft e.V.

Herausgegeben vom Vorstand der DfwG

Verantwortlich: Prof. Dr. Bernhard Hill

Die DfwG-Tagung am 8. - 10. Oktober 2013 in Ilmenau









Blick auf den Humboldtbau der TU und auf die Stadt Ilmenau


JRP – IND 52
xDReflect
EMRP
European Metrology Research Programme
Programme of EURAMET
The EMRP is jointly funded by the EMRP participating countries within EURAMET and the European Union
09.10.13
DfwG Jahrestagung 2013, Ilmenau
"xD-Reflect"
Multidimensionale Reflektometrie für die Industrie
Dr. Andreas Höpe
Physikalisch-Technische Bundesanstalt
AG 4.24 "Reflexion und Transmission"
Bundesallee 100
38116 Braunschweig
Physikalisch-Technische Bundesanstalt
PTB


Übersicht:
• EMRP – Was ist das?
• PTB/andere NMI´s: Infrastruktur
• JRP IND52: Multidimensional reflectometry for industry – "xD-Reflect"
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
Physikalisch-Technische Bundesanstalt
PTB

EMRP
European Metrology Research Programme
Programme of EURAMET

The EMRP is jointly funded by the EMRP participating countries within EURAMET and the European Union

EMRP – Was ist das?

SECHSTES EUROPÄISCHES FORSCHUNGSRAHMENPROGRAMM
Inhalte Durchführung Beratung Service

- Inhalte
  - Einführung
  - Instrumente
    - Integrierte Projekte
    - Networks of Excellence
    - Artikel 169
    - Traditionelle Instrumente
    - Marimon-Report
  - Thematische Inhalte
  - Ausschreibungen
  - Europäischer Forschungsraum/ Europäische Forschungspolitik
  - Ansprechpartner/-innen
  - 7. RP

Förderung von Forschungsprogrammen gemäß Artikel 169 EG-Vertrag

Artikel 169 EG-Vertrag (Beteiligung der Gemeinschaft)

Die Gemeinschaft kann im Einvernehmen mit den betreffenden Mitgliedstaaten bei der Durchführung des mehrjährigen Rahmenprogramms eine Beteiligung an Forschungs- und Entwicklungsprogrammen mehrerer Mitgliedstaaten, einschließlich der Beteiligung an den zu ihrer Durchführung geschaffenen Strukturen, vorsehen.

Ziel

Wesentliches Ziel von Fördermaßnahmen nach Artikel 169 EG-Vertrag ist die Zusammenführung unterschiedlicher nationaler und regionaler Forschungsprogramme in einem speziellen Bereich in einem einzigen gemeinsamen Programm mehrere Mitgliedstaaten. Insbesondere soll so der Zersplitterung und der Überschneidung von Forschungsvorhaben entgegengewirkt werden und die Mitgliedstaaten sollen dazu befähigt werden, Informationen, Fachwissen und „good practice" in speziellen Bereichen auszutauschen. Zudem soll die Synergie zwischen dem 7. Forschungsrahmenprogramm und den im Rahmen zwischenstaatlicher Strukturen, wie beispielsweise bei EUREKA und COST durchgeführten Tätigkeiten, verstärkt werden.

⇒ Hier jetzt aktuell Förderung der europäischen Metrologie (NMI´s)

Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB

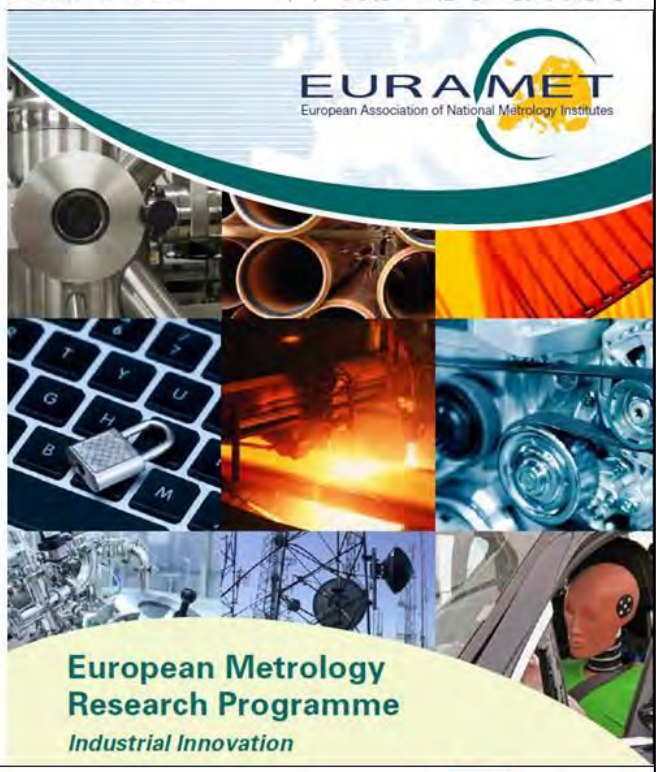
EMRP
European Metrology Research Programme
Programme of EURAMET

The EMRP is jointly funded by the EMRP participating countries within EURAMET and the European Union

EMRP – Was ist das?

Fields to be covered and schedule for the calls

Call Year	Field
Phase 1: iMERA-Plus	
2007	SI and Fundamental Health Length Electricity and Magnetism
Phase 2: Article 169 (indicative planning)	
2009	Energy
2010	Environment Metrology for Industry
2011	Health II SI Broader scope New Technologies
2012	Metrology for Industry (II) SI Broader scope (II) Open excellence call
2013	Energy II Environment II



Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB

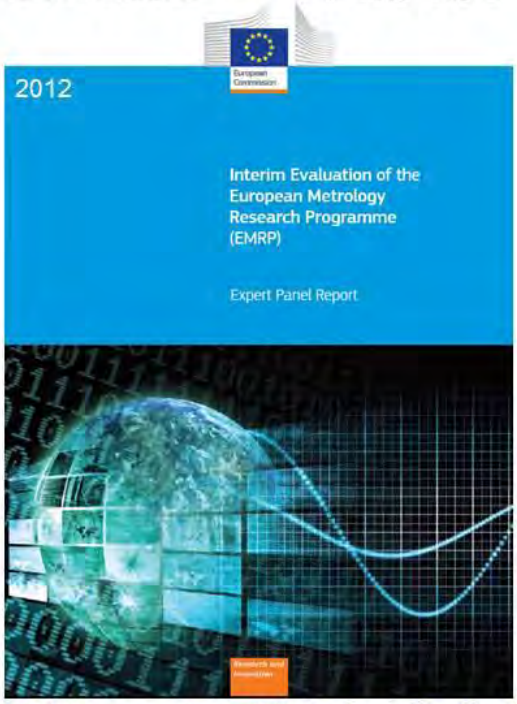
EMRP
European Metrology Research Programme
Programme of EURAMET

The EMRP is jointly funded by the EMRP participating countries within EURAMET and the European Union

EMRP – Was ist das?

Fields to be covered and schedule for the calls

Call Year	Field
Phase 1: iMERA-Plus	
2007	SI and Fundamental Health Length Electricity and Magnetism
Phase 2: Article 169 (indicative planning)	
2009	Energy
2010	Environment Metrology for Industry
2011	Health II SI Broader scope New Technologies
2012	Metrology for Industry (II) SI Broader scope (II) Open excellence call
2013	Energy II Environment II



http://ec.europa.eu/research/evaluations/pdf/archive/other_reports_studies_and_documents/mtr_report_final.pdf

Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB

EMRP
European Metrology Research Programme
Programme of EURAMET

The EMRP is jointly funded by the EMRP participating countries within EURAMET and the European Union

EMRP – Was ist das?

- Als Minimum müssen sich drei europäische NMI´s sich für einen Antrag zusammentun.



- Austria
- Belgium
- Czech Republic
- Denmark
- Estonia
- IRMM - European Commission
- Finland
- France
- Germany
- Hungary
- Italy
- The Netherlands
- Norway
- Poland
- Portugal
- Romania
- Slovakia
- Slovenia
- Spain
- Sweden
- Switzerland
- Turkey
- United Kingdom

Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB

EMRP
European Metrology Research Programme
Programme of EURAMET

The EMRP is jointly funded by the EMRP participating countries within EURAMET and the European Union

EMRP – Was ist das?

- Als Minimum müssen sich drei europäische NMI´s sich für einen Antrag zusammentun.



- Austria
- Belgium
- Czech Republic
- Denmark
- Estonia
- IRMM - European Commission
- Finland
- France
- Germany
- Hungary
- Italy
- The Netherlands
- Norway
- Poland
- Portugal
- Romania
- Slovakia
- Slovenia
- Spain
- Sweden
- Switzerland
- Turkey
- United Kingdom

Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB

Metrology Research for Europe

Ab 2014 EMPIR

European Metrology Programme for Innovation and Research

EMPIR shall

- be realised on the basis of Article 185 (former Article 169) of the European Treaty.
- have different modules, each with a clear focus.
- have a duration of 10 years with calls launched between 2014 and 2020.
- extend the range of activities beyond research by including innovation related, standardisation and capacity building activities.
- open up for involvement of excellent research partners.

Module 1: **Science**	Fundamental scientific metrology
	Grand Challenges: Energy, Environment, Health
Module 2: **Innovation**	Industry-driven joint research
	Technology-transfer projects
	Central support towards innovation uptake
Module 3: **Pre-normative**	Pre- and co-normative metrology R&D
Module 4: **Capacity Building**	R&D for measurement capabilities
	Capacity building projects

The way to EMPIR

Preparation 10/2012 - 06/2013
- Member states' proposal for EMPIR
- EC: Ex-ante impact assessment
- EC: Public Consultation incl. Stakeholder Event
- EURAMET: Event at European Parliament
- EURAMET: Internal workshops on EMPIR modules

Co-decision 06/2013 - 05/2014
- EC: Launch of proposal towards EP and Council
- EURAMET: Stakeholder events
- Process of coordination in EP and Council

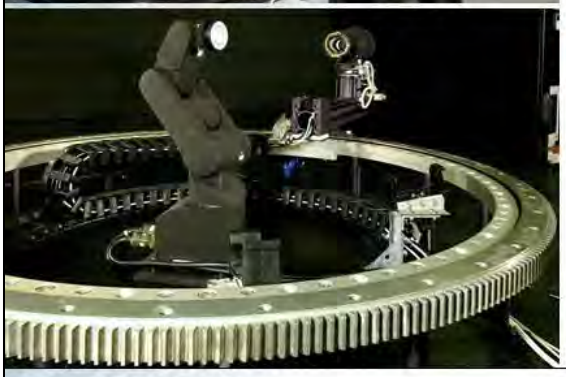
EMPIR From 08/2014

After a positive decision:
- EC: Preparing EMPIR contract
- EURAMET: Launch 1st EMPIR Call

Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB

AG 4.24: Reflexion und Transmission



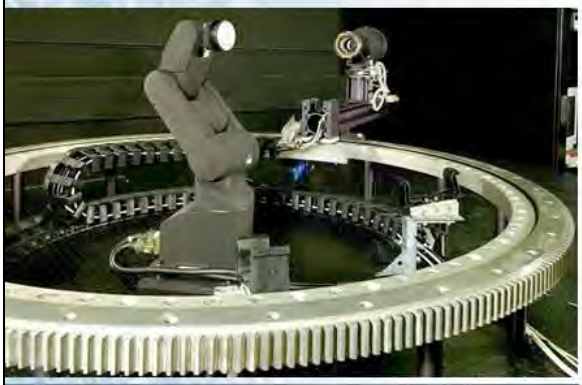


Im Bereich Reflexion, Realisierung, Bewahrung und Weitergabe der Skalen der diffusen Reflexion, standardisierendes Laboratorium der ISO

- Messung des spektralen Strahldichtefaktors:
  - Kugelgeometrien (d:0, d:8)
    λ: 250 nm – 2450 nm
- Roboterbasiertes Gonioreflektometer
  - spektraler Strahldichtefaktor
  - Messung von Indikatrizes (beliebiger Einfalls- und Reflexionswinkel), BRDF
    λ: 250 nm – 1700 nm

Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB

AG 4.24, Roboter-Gonioreflektometer





- Roboterbasiertes Gonioreflektometer
  - Kalibrierung von Reflexionsnormalen in beliebigen gerichtet/gerichteten Geometrien (beliebiger Einfalls- und Reflexionswinkel)
  - Fertigstellung 2004
- ARGon^3: 3D Appearance Robot-based Gonioreflectometer
  - Forschung und Entwicklung neuer Messverfahren im Bereich der Gonioreflektometrie
  - Fertigstellung 2010

Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB

AG 4.24, Roboter-Gonioreflektometer



Ideal geeignet zur Messung von außergewöhnlich gestalteten Objekten, wie z.B.:

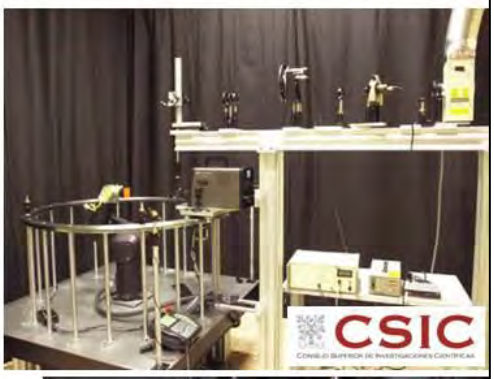
- Testkörper für Sicherheitssysteme für Hochregalstaplersysteme
- Kalibriernormal (Graustandard) für „Multispectral Image Processing“
- Kalibriernormal für Erdbeobachtungssensoren auf Satelliten
- Papierbögen mit gedruckten Effektpigmenten
- BRDF an Elektrodengehäuse für die Testmassen der LISA Pathfinder Satelliten-Mission



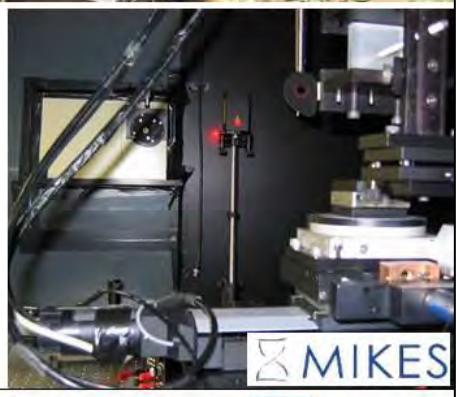
Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB

Gonioreflektometer, anderer Staatsinstitute





- Skalenvergleich, diffuse Reflexion in gerichtet/gerichteten Geometrien



Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB

EMRP IND52, xD-Reflect

JRP – IND 52 xDReflect

Multidimensional reflectometry for industry

Funded NMI´s:

le cnam

PTB

CMI

CSIC

INRiM Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica

MIKES

SP

REG´s:

KAHO

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

INNVENTIA

Unfunded NMI:

MSL

Work packages:

WP1: Goniochromatism

WP2: Gloss

WP3: Fluorescence

WP4: Modelling and Data Analysis

WP5: Visual Perception

WP6: Creating Impact

Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB

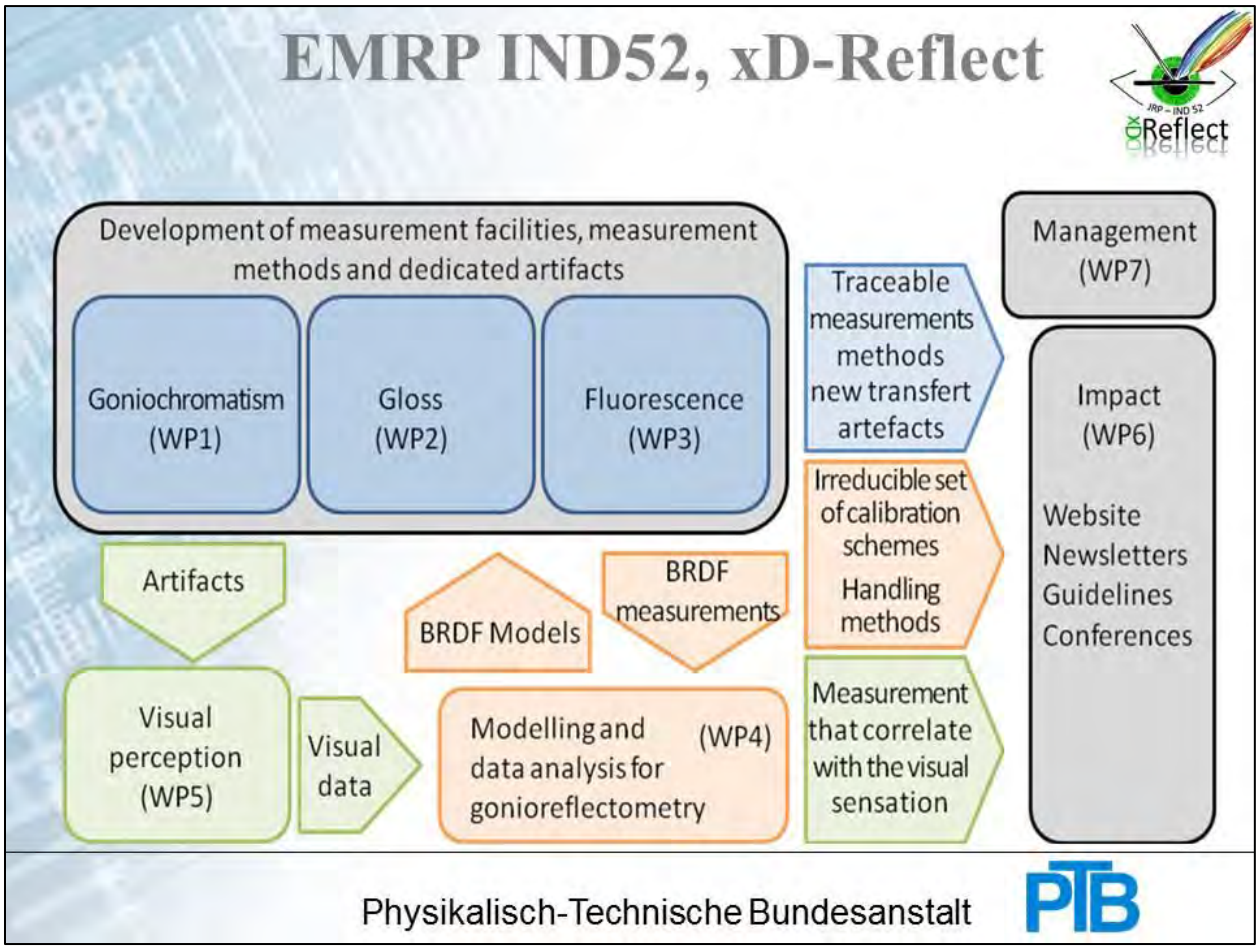
EMRP IND52, xD-Reflect

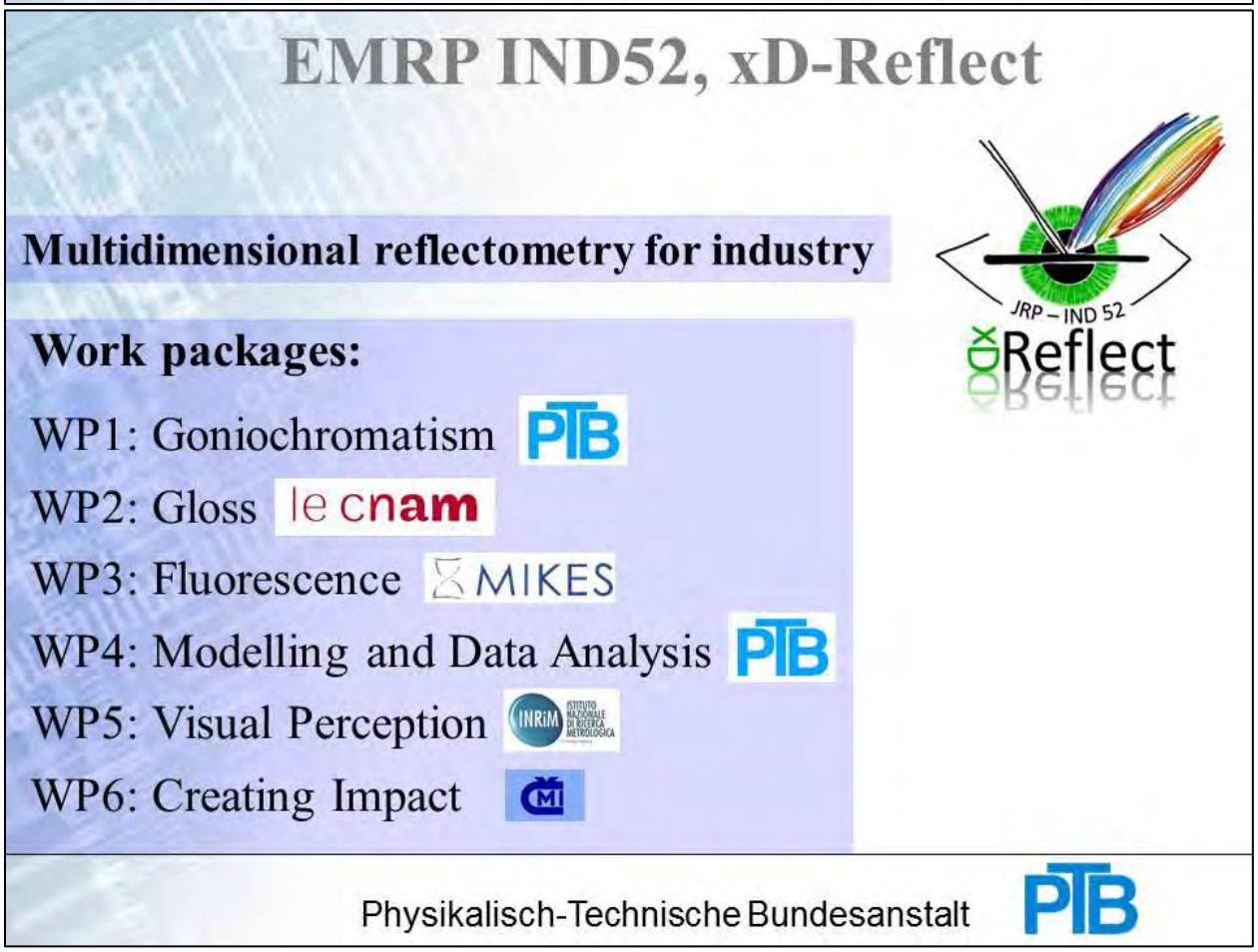
JRP – IND 52 xDReflect



JRP xDReflect - Kick off meeting - La Plaine St Denis, France - 17/18 September 2013

Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB


EMRP IND52, xD-Reflect
JRP – IND 52
xDReflect
Development of measurement facilities, measurement methods and dedicated artifacts
Goniochromatism (WP1)
Gloss (WP2)
Fluorescence (WP3)
Traceable measurements methods new transfert artefacts
Irreducible set of calibration schemes Handling methods
Measurement that correlate with the visual sensation
Management (WP7)
Impact (WP6)
Website
Newsletters
Guidelines
Conferences
Artifacts
BRDF Models
BRDF measurements
Visual perception (WP5)
Visual data
Modelling and data analysis for gonioreflectometry (WP4)
Physikalisch-Technische Bundesanstalt
PTB


EMRP IND52, xD-Reflect
Multidimensional reflectometry for industry
JRP – IND 52
xDReflect
Work packages:
WP1: Goniochromatism
WP2: Gloss
WP3: Fluorescence
WP4: Modelling and Data Analysis
WP5: Visual Perception
WP6: Creating Impact
Physikalisch-Technische Bundesanstalt
PTB

EMRP IND52, xD-Reflect

WP1: Goniochromatism
*(**PTB**, CNAM, CMI, CSIC, INRIM, MIKES, MSL, SP, UA)*

Task 1.1: Improvement of the traceability for standard goniometric geometries

Task 1.2: Extensive study of existing standard materials (multi-geometry, extended wavelength)

Task 1.3: Identification of a basic set of parameters for goniometric effects

Task 1.4: Data handling recommendation for goniochromatic materials

Task 1.5: Database for impact work package (multi-geometry, wavelength dependent)

Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB

EMRP IND52, xD-Reflect

WP2: Gloss
*(**CNAM,** KU Leuven, PTB, INRIM, CSIC, SP, CMI)*

Task 2.1: Manufacturing of the gloss artefacts

Task 2.2: Measurements of the BRDF of the samples

Task 2.3: Improvement of the traceability of reference facilities for specular peaks measurements on gloss artefacts

Task 2.4: Measurement of the BRDF in the specular peak area

Task 2.5: Measurement of the roughness and of the topography of the samples

Task 2.6: Measurement of the specular gloss, haze and DOI of the samples

Task 2.7: Make a proposal for a gloss measurement and scale

Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB

EMRP IND52, xD-Reflect

WP3: Fluorescence
*(**MIKES**, CSIC, INRIM, UA)*

Task 3.1: Tools and techniques for calibration of geometrical parameters of gonio-photometers and fluorometers

Task 3.2: Validation and traceability of facilities for surface fluorescence standards

Task 3.3: Assessment of fluorescent diffuse reflectance standard materials

Task 3.4: Combined effect of translucency, gloss, and fluorescence in standard artefacts

Task 3.5: Need of fluorescent colour standards for the "gaps" in the gamut

Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB

EMRP IND52, xD-Reflect

WP4: Modelling and data analysis
*(**PTB**, CNAM, INRIM, CSIC, KU Leuven, UA, CIRL, SP)*

Task 4.1: Development and implementation of virtual computer experiments for basic appearance properties in multidimensional reflectometry

Task 4.2: Enhancements of virtual computer experiments for more complex appearance properties in multidimensional reflectometry

Task 4.3: Efficient strategies for the geometrical sampling utilised within BRDF measurements

Task 4.4: Uncertainty evaluation for CIELAB colour coordinates

Task 4.5: Prediction of the visual perception based on reflectometry measurements

Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB

EMRP IND52, xD-Reflect

WP5: Visual perception
*(**INRIM**, CNAM, KU Leuven, UA)*

Task 5.1:Definition of artefacts for investigation

Task 5.2: Definition of perception scale of visual attributes for gloss

Task 5.3: Definition of perception scale of visual attributes for colour and sparkle/graininess

Task 5.4: Influences of the spectral environment on the perception of the visual attributes

Task 5.5: Influences of geometrical environment on the perception of the visual attributes

Task 5.6: Procedures and guidelines

Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB

EMRP IND52, xD-Reflect

WP1: Goniochromatism
*(**PTB**, CNAM, CMI, CSIC, INRIM, MIKES, MSL, SP, UA)*

Task 1.1: Improvement of the traceability for standard goniometric geometries

- Measurement of a set of diffuse matt ceramic grey scale standards, containing three different reflectances of 88 % white, 40 % grey and 5 % deep grey in the geometries 45:0 and/or 0:45 within the V(λ)-range (380 nm to 780 nm)
- Measurement of a set of diffuse matt ceramic colour standards, containing three different colours, red, green and blue in the standardized reflection geometries 45:0 and 0:45 within the V(λ)-range (380 nm to 780 nm)
- Preparation of a dedicated set of effect pigmented samples with high goniochromatic gamut. Measurement of these samples in the six reflection geometries recommended in ASTM E2539-08

Task 1.2: Extensive study of existing standard materials (multi-geometry, extended wavelength)

Task 1.3: Identification of a basic set of parameters for goniometric effects

- The aim of this task is to find an irreducible set of scaling parameters for goniometric effects like lightness-flop, colour-flop or sparkle/graininess.

Task 1.4: Data handling recommendation for goniochromatic materials

Task 1.5: Database for impact work package (multi-geometry, wavelength dependent)

Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB

EMRP Skalenvergleiche, diffuse Reflexionsmessung



- 88 % white, 40 % grey and 5 % deep grey



- red, green and deep blue

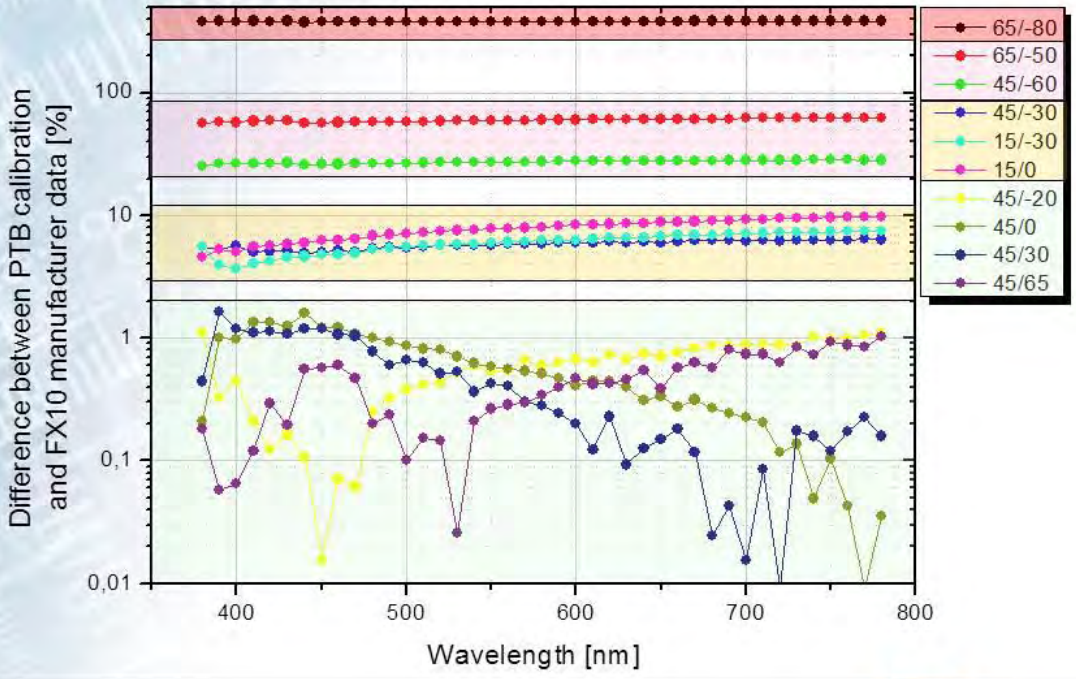
- evtl. Proben für Skalenvergleich im Rahmen von EMRP IND52 xD-Reflect



Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Gonioreflektometrie-Skalen,

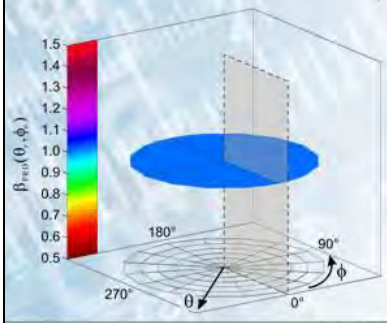
Kalibrierung eines kommerziellen Weißstandards



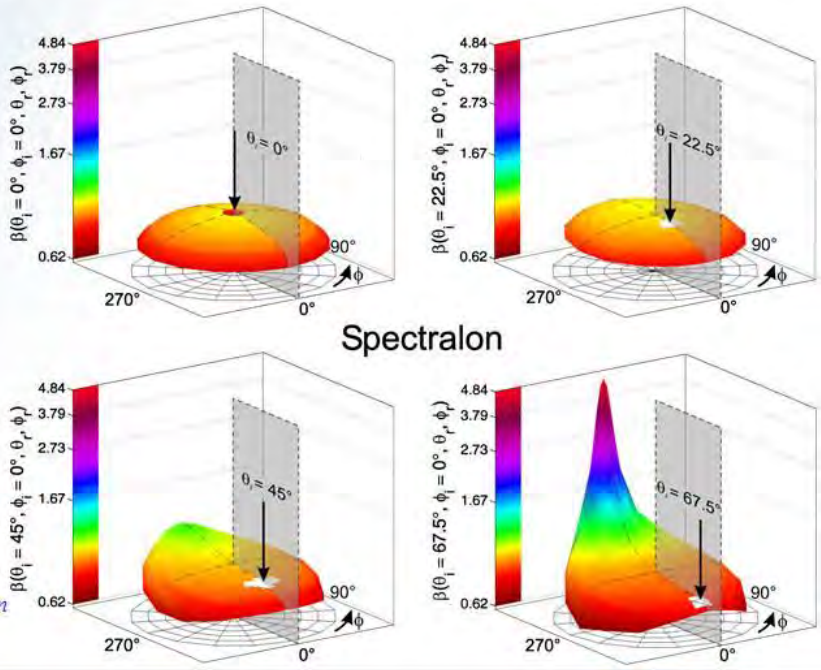
Physikalisch-Technische Bundesanstalt

"Appearance" Messungen

von Standardreflexionsmaterialien, λ = 550 nm







Spectralon

A. Höpe, K.-O. Hauer,
Three-dimensional appearance characterization of diffuse standard reflection materials,
Metrologia Vol. 47, No. 3 (2010) 295 - 304

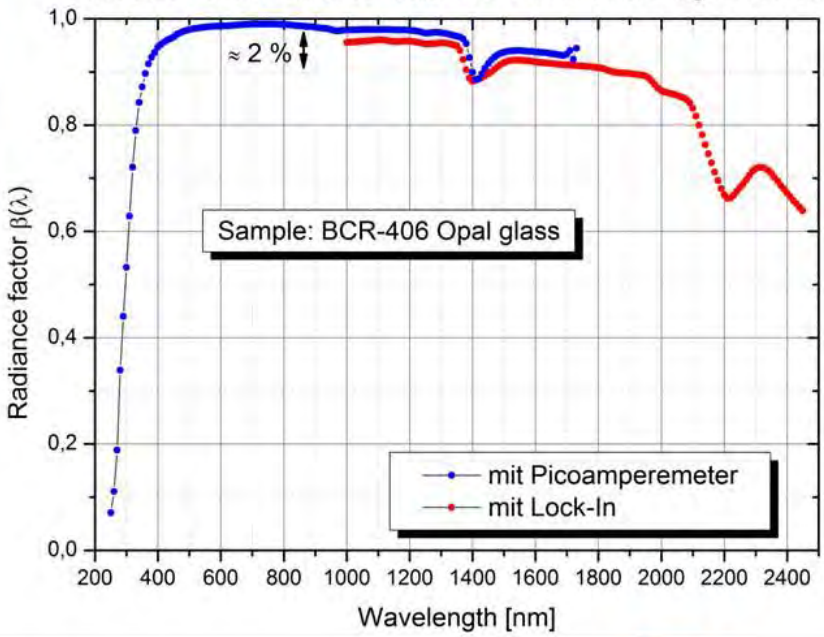
Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Roboter-Gonioreflektometer,

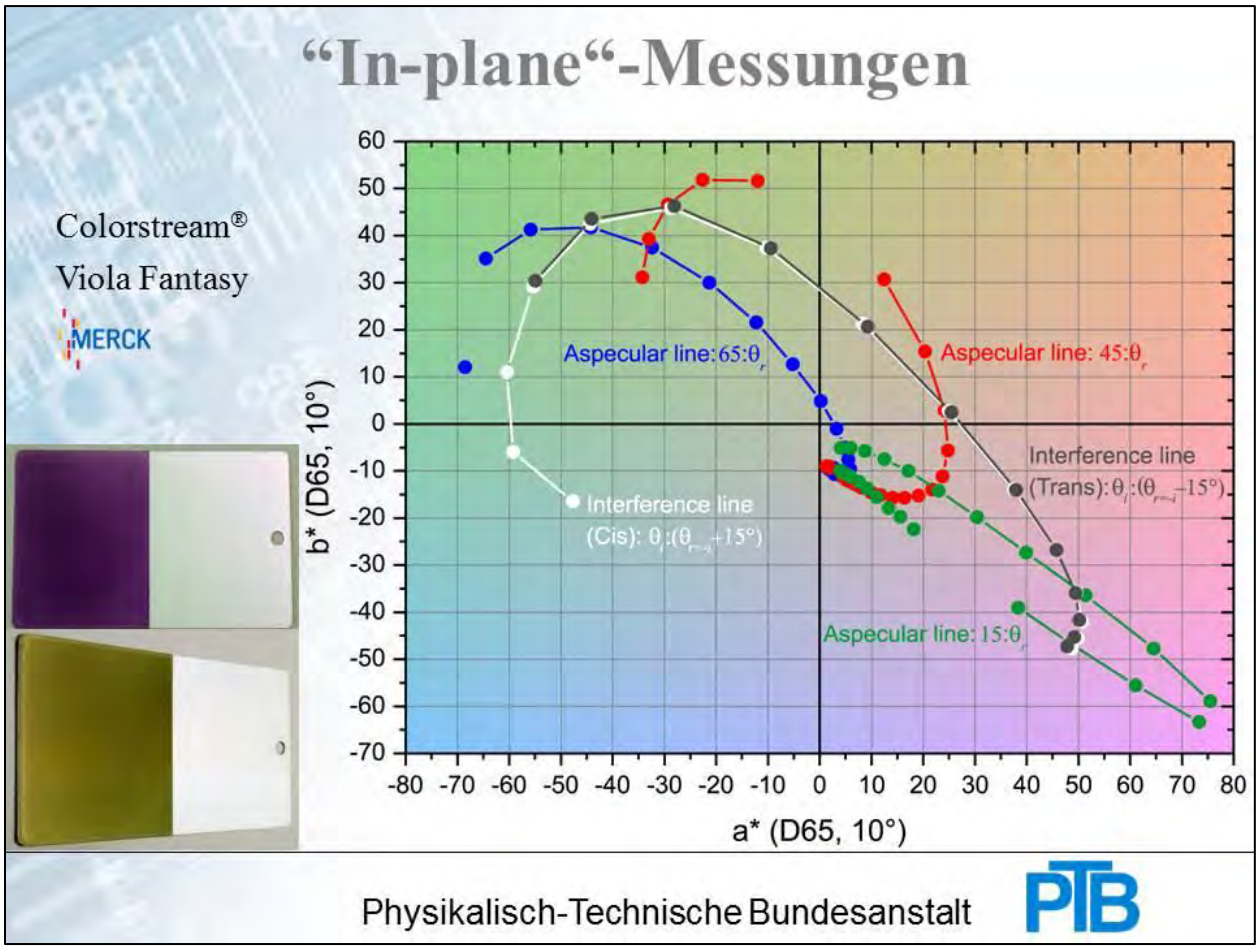
Erweiterung des Spektralbereichs

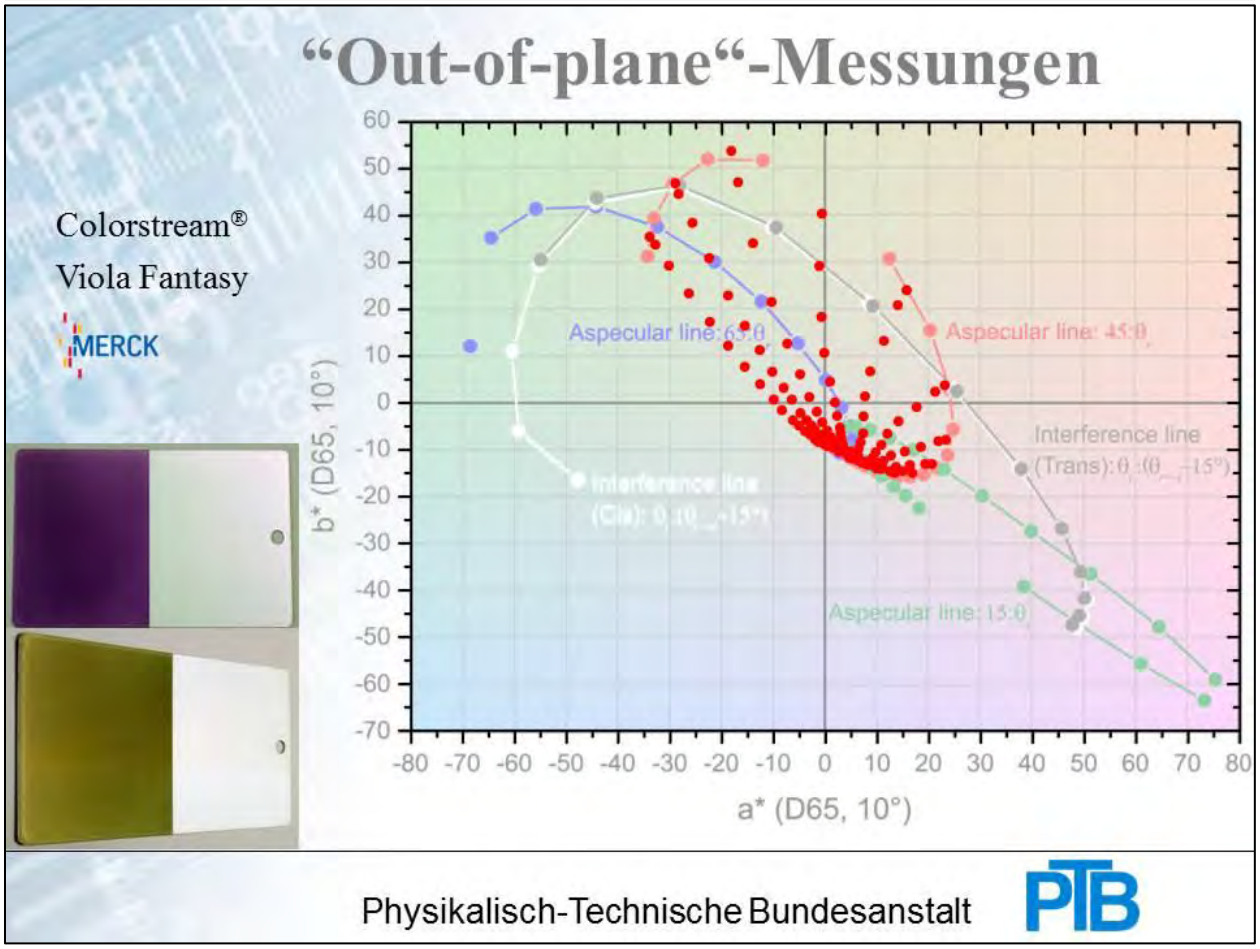
- von 250 nm – 1700 nm
- auf 200 nm – 2500 nm

Measurement of radiance factor in the IR in different geometries

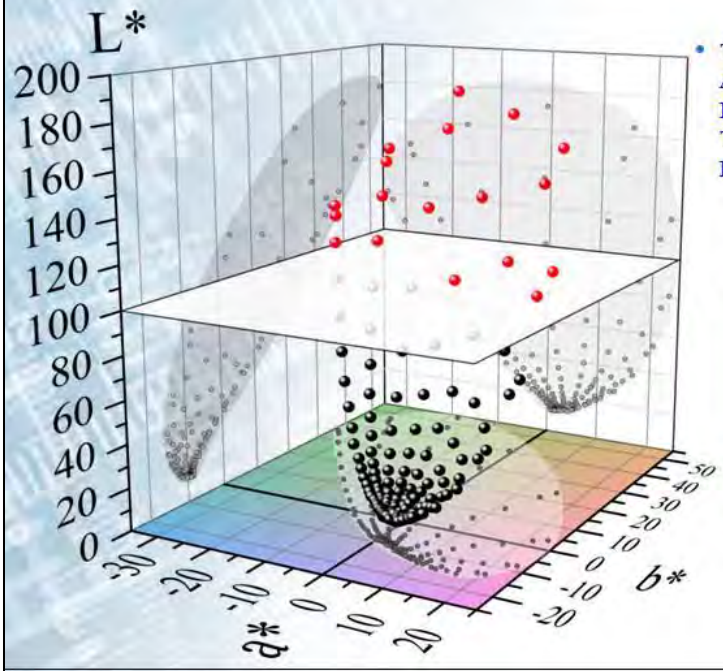


Physikalisch-Technische Bundesanstalt


"In-plane"-Messungen
Colorstream®
Viola Fantasy
MERCK
Aspecular line: 65:θr
Aspecular line: 45:θr
Interference line
(Trans): θi:(θr,-i+15°)
Interference line
(Cis): θi:(θr,-i+15°)
Aspecular line: 15:θr
b* (D65, 10°)
a* (D65, 10°)
Physikalisch-Technische Bundesanstalt
PTB


"Out-of-plane"-Messungen
Colorstream®
Viola Fantasy
MERCK
Aspecular line: 65:θr
Aspecular line: 45:θr
Interference line
(Trans): θi:(θr,-i+15°)
Aspecular line: 15:θr
b* (D65, 10°)
a* (D65, 10°)
Physikalisch-Technische Bundesanstalt
PTB

"Out-of-plane"-Messungen



- T. Atamas, K.-O. Hauer, A. Höpe
  Appearance measurements of goniochromatic colours
  Predicting Perceptions,
  The 3rd International Conference on Appearance,
  Edinburgh, Scotland, 17. - 19. April 2012

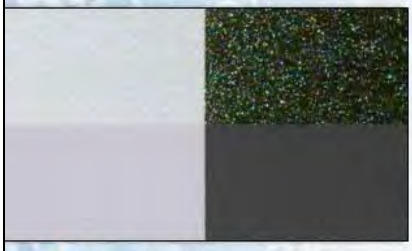
Colorstream®, Viola Fantasy MERCK



- 188 Messpunkte,
  ohne spekularen Peak
  Winkelbereich: $\theta_r = 0° - 67{,}5°$
  $\phi_r = 0° - 180°$

Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB

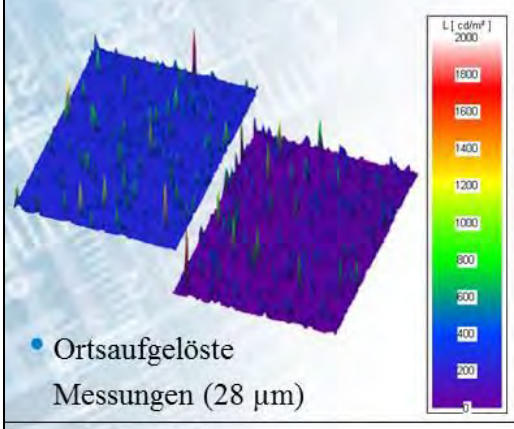
Effektpigmente, Sparkling/Graininess





MERCK xirallic

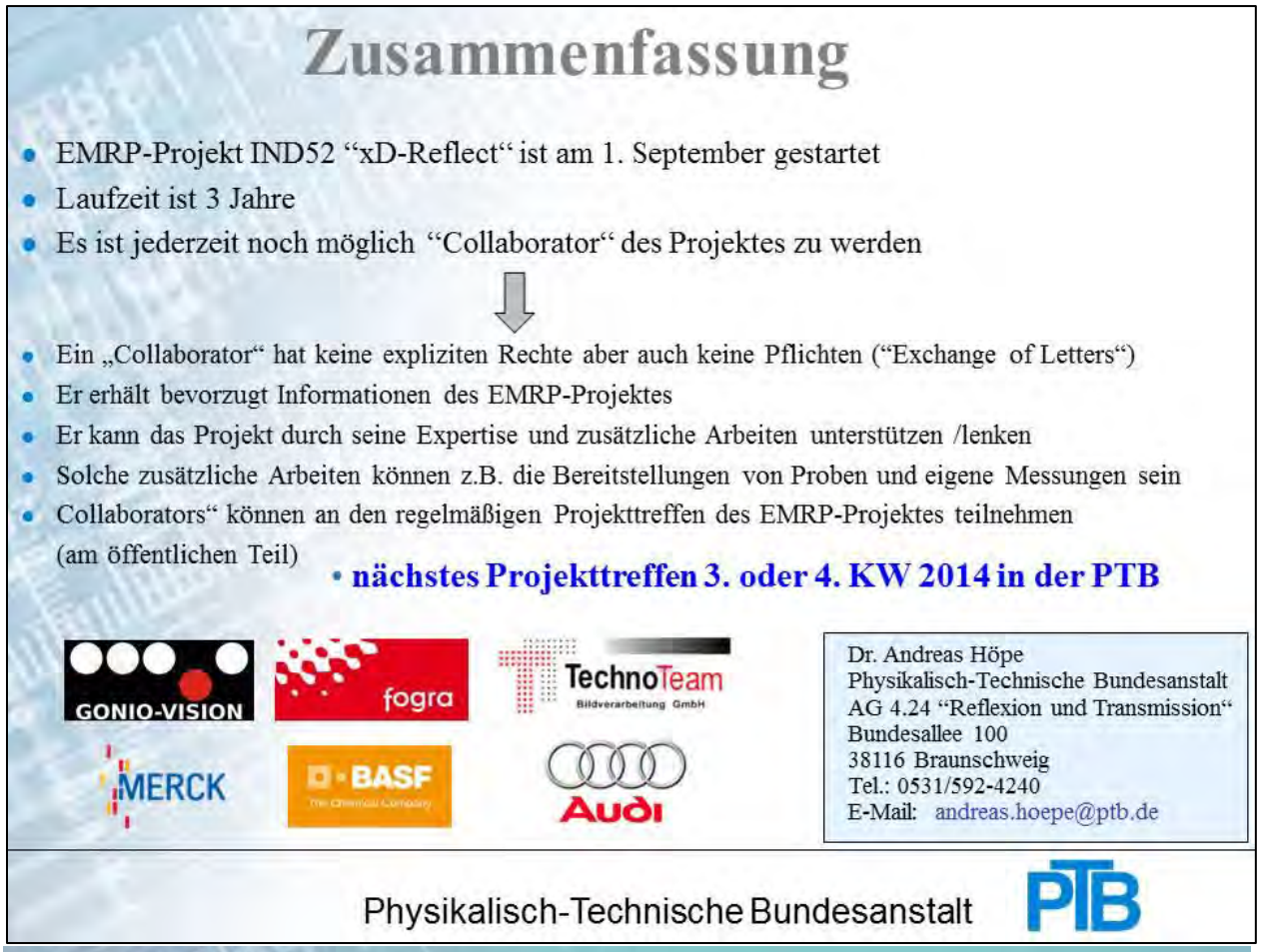
- Xirallic Crystal Silver



- Ortsaufgelöste
  Messungen (28 µm)



Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB


Zusammenfassung
EMRP-Projekt IND52 "xD-Reflect" ist am 1. September gestartet
Laufzeit ist 3 Jahre
Es ist jederzeit noch möglich "Collaborator" des Projektes zu werden
Ein „Collaborator" hat keine expliziten Rechte aber auch keine Pflichten ("Exchange of Letters")
Er erhält bevorzugt Informationen des EMRP-Projektes
Er kann das Projekt durch seine Expertise und zusätzliche Arbeiten unterstützen /lenken
Solche zusätzliche Arbeiten können z.B. die Bereitstellungen von Proben und eigene Messungen sein
Collaborators" können an den regelmäßigen Projekttreffen des EMRP-Projektes teilnehmen (am öffentlichen Teil)
nächstes Projekttreffen 3. oder 4. KW 2014 in der PTB
GONIO-VISION
fogra
TechnoTeam
Bildverarbeitung GmbH
MERCK
BASF
Audi
Dr. Andreas Höpe
Physikalisch-Technische Bundesanstalt
AG 4.24 "Reflexion und Transmission"
Bundesallee 100
38116 Braunschweig
Tel.: 0531/592-4240
E-Mail: andreas.hoepe@ptb.de
Physikalisch-Technische Bundesanstalt
PTB


Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit
Physikalisch-Technische Bundesanstalt
PTB

Effektpigmente im Alltag



- Automobil

(PTB Tag der offenen Tür 2009)





- Architektur

- Druck

Verwaltungsgebäude, Braunschweig
Aluminium-Verbundplatten,
Alucobond spectra colours

Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB