

## Kooperationen Abteilung 6, Ionisierende Strahlung

### **PTB - Standardisierung von PET-Nukliden**

Aktivitätsbestimmung mit Absolutmethoden in der Klinik

→ Medizinische Hochschule Hannover

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Ole Nähle (6.11 Aktivitätseinheit)

### **PTB - Bestimmung langer Halbwertszeiten**

Bestimmung der Halbwertszeit langlebiger Radionuklide

→ Paul-Scherrer-Institut, PSI, Switzerland

→ Australian National University, ANU, Canberra, Australia

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Karsten Kossert, (6.14 Grundlagen der Radioaktivität)

### **PTB - Radionuklide in der Umwelt Rückführung von Ringvergleichsmaterialien**

→ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

→ Deutscher Wetterdienst, Offenbach

→ Bundesamt für Strahlenschutz, Dienststelle Berlin

→ Bundesamt für Strahlenschutz, Dienststelle Freiburg

→ Max-Rubner-Institut, Kiel

→ Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz

→ Thünen-Institut, Dienststelle Bremerhaven

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Herbert Wershofen, (6.12 Umweltradioaktivität)

### **PTB - Radionuklid-Transportvorgänge**

Untersuchung von Pu-Isotopenverhältnissen in der bodennahen Luft in Zentraleuropa

→ The Henryk Niewodniczanski Institute of Nuclear Physics, Polish Academy of Sciences, Cracow, Poland

→ Institute for Radiological protection and Nuclear Safety, Radioprotection Division, Environmental Radioactivity Study and Monitoring Department, Saint Paul lez Durance, France

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Herbert Wershofen, (6.12 Umweltradioaktivität)

### **PTB - Massenspektrometrische Radionuklidmetrologie an Umweltproben**

Untersuchung von Pu-Isotopenverhältnissen in der bodennahen Luft in Zentraleuropa

→ Institut für Radioökologie und Strahlenschutz, Leibniz Universität Hannover

→ Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie, Dresden

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Janine Noordmann, (6.12 Umweltradioaktivität)

**PTB - „Ring of Five (Ro5)“**

Der Ro5 ist ein Europäisches informelles Netzwerk von 42 Instituten (Stand November 2019), die Spurenmessstellen zur Überwachung der Radioaktivität in der bodennahen Luft durchführen. Zweck: Schnelle gegenseitige Information bei auffälligen Messergebnissen und Messdatenvergleich per E-Mail.

Weltweit 24 weitere, „informelle Mitglieder“, die keine eigenen Messungen durchführen, jedoch aus fachlichen (z. B: IAEA, CTBTO, nationale radiologische Krisenzentren, Wetterdienste) oder privaten Gründen an Messergebnissen interessiert sind.

- CENS, Yerevan, Armenia
- AGES, Linz, Austria
- AGES, Wien, Austria
- IPH-RPC, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina
- INRNE, Sofia, Bulgaria
- Health Canada, Ottawa, Canada
- IMI, Zagreb, Croatia
- NRPI, Prague, Czech Republic
- DEMA, Birkerød, Denmark
- DTU Nutech, Roskilde, Denmark
- STUK, Helsinki, Finland
- CEA/DAM, Paris, France
- IRSN/PRP, Saint Paul lez Durance, France
- BfS, Freiburg
- DWD, Offenbach
- HZGU, Neuherberg
- PTB, Braunschweig
- ERL, N.C.S.R. "Demokritos", Attiki, Greece
- HKO, Kowloon, Hong Kong
- IRSA Reykjavik, Iceland
- EPA, Dublin, Ireland
- ARPA, Milan, Italy
- ARPA, Udine, Italy
- MS, DIV. Radioprot. Luxembourg, Luxembourg
- RIVM, Bilthoven, The Netherlands
- NRPA, Osteras, Norway
- CLRP, Warsaw, Poland
- IFJ, Krakow, Poland

- ANPM, București, Romania
- SEPA, Stirling, Scotland
- Institute for Nuclear Sciences Vinča, Belgrade, Serbia
- FMPH-UNIBA, Bratislava, Slovakia
- Jozef Stefan Institute, Ljubljana, Slovenia
- CIEMAT, Madrid, Spain
- UBC, Bilbao, Spain
- INTE/UPC, Barcelona, Spain
- FOI, Stockholm, Sweden
- SFOPH/VS-URA, Bern, Switzerland
- Dept. Phys. / Uni. Fribourg, Fribourg, Switzerland
- RNPP-RML, Runkova, Ukraine
- AEW, Aldermaston, United Kingdom
- PHE, Chilton, United Kingdom

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Herbert Wershofen, (6.12 Umweltradioaktivität)

#### **PTB - Bestimmung von Nuklidaten mit MMCs**

Messung von Betaspektren und Elektroneneinfangswahrscheinlichkeiten

- Universität Heidelberg, Kirchhoff-Institut für Physik

Ansprechpartner in der PTB: Prof. Dr. Dirk Arnold, (6.1 Radioaktivität); Dr. Ole Nähle, (6.11 Aktivitätseinheit); Dr. Karsten Kossert, (6.14 Grundlagen der Radioaktivität)

#### **PTB - Entwicklung von Radon-Aktivitätsnormalen**

Entwicklung von Rn- und Th-Emanationsquellen

- Institut für Radioökologie und Strahlenschutz, IRS, Leibniz Universität Hannover
- Bundesamt für Strahlenschutz, Dienststelle Berlin

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Stefan Röttger, (6.13 Alpha- und Gammaskopie)

#### **Dosimetrie für die Strahlentherapie mit Röntgenstrahlung**

Wissenschaftliche Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Primärdarstellung der Wasser-Energiedosis für Röntgenstrahlung bis 300 kV.

- Kooperationspartner: McGill University, Montreal, Canada

Ansprechpartner in der PTB: Dr. L. Büermann, (6.25 Dosimetrie für Röntgendiagnostik)

**Dosimetrie für die moderne Röntgendiagnostik**

Wissenschaftliche Zusammenarbeit auf dem Gebiet der modernen Röntgendiagnostik sowie im Rahmen eines Drittmittel-Forschungsvorhabens mit der Thematik „Konzept zur Umrechnung dosisrelevanter Parameter in der digitalen Volumentomographie“

→ Kooperationspartner: Städtisches Klinikum Braunschweig

Ansprechpartner in der PTB: Dr. S. Ketelhut, (6.25 Dosimetrie für Röntgendiagnostik)

**Verifikation von neuen Methoden in der Dosimetrie für die moderne Strahlentherapie**

Wissenschaftliche Zusammenarbeit auf dem Gebiet der „Dosimetrie für die moderne Strahlentherapie“

→ Kooperationspartner: Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

→ Kooperationspartner: University of Wisconsin, Madison, Wisconsin, USA

→ Kooperationspartner: dkfz und Uniklinikum Heidelberg

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Ulrike Ankerhold (6.2 Dosimetrie für Strahlentherapie und Röntgendiagnostik)

**Dosimetrie im Magnetfeld für MR-Linacs**

Im Rahmen einer Promotion werden verschiedene Fragestellungen betreffend der Dosimetrie im magnetischen Feld untersucht. Hierzu werden experimentelle Arbeiten in den Einrichtungen der PTB sowie an verschiedenen MR-Linac Standorten realisiert. Zusätzlich werden umfassende Simulationen an Hochleistungsrechnern durchgeführt. Ziel ist die Erarbeitung eines praxisnahen Dosimetrieprotokolls für die klinische Routine.

→ Kooperationspartner: Universitätsklinik Tübingen

Ansprechpartner in der PTB: Stefan Pojtinger, (6.21 Hochenergetische Photonen- und Elektronenstrahlung)

**Technische Unterstützung und Weiterentwicklung des Beta Sekundärnormals 2 (BSS 2)**

→ Eckert & Ziegler Strahlen –und Medizintechnik GmbH

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Rolf Behrens (6.34 Dosimetrie für Brachytherapie und Betastrahlenschutz), Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Roth (6.35 Strahlenschutz-Messplatztechnik)

**EURADOS WG 2 Harmonisation of individual monitoring**

Harmonisierung der amtlichen Personendosimetrie

→ Mitglieder der WG2

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Oliver Hupe (6.31 Photonendosimetrie)

**EURADOS WG 3 Environmental radiation monitoring**

Harmonisierung der Ortsdosisleistungsmessung in europäischen Frühwarnsystemen

→ Mitglieder der WG3

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Annette Röttger (6.3 Strahlenschutzdosimetrie)

**EURADOS WG 3.3 Radon**

Harmonisierung der Radonmessung in Europa

→ Mitglieder der WG3.3

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Annette Röttger (6.3 Strahlenschutzdosimetrie)

**EURADOS WG 12 Dosimetry in medical imaging**

Harmonisierung der amtlichen Personendosimetrie

→ Mitglieder der WG2

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Oliver Hupe (6.31 Photonendosimetrie)

**EURADOS Council & Executive board**

→ Mitglieder des Council & Executive board

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Oliver Hupe (6.31 Photonendosimetrie) (Treasurer)

**Aktive Dosimetrie in gepulsten Strahlungsfeldern mittels photonenzählender Pixeldetektoren****DFG-Forschungsvorhaben HU 2660/1-1**

→ ECAP, Universität Erlangen

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Oliver Hupe (6.31 Photonendosimetrie);  
Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Roth (6.35 Strahlenschutz-Messplatztechnik)

**Analyse und Berechnungsverfahren zur Auswertung eines pixelierten Detektors mit einem Gleitschatten-Filter****Bachelor-Arbeit (Felix Lehner)**

→ Institut für Computergrafik, TU Braunschweig

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Oliver Hupe (6.31 Photonendosimetrie),  
Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Roth (6.35 Strahlenschutz-Messplatztechnik),

**Untersuchung der zeitlichen Energieverteilung der Photonen in Röntgenpulsen mittels pixelierter Detektoren und Dioden (Benedikt Bergmann)**

→ Technische Universität Prag

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Oliver Hupe (6.31 Photonendosimetrie)  
Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Roth (6.35 Strahlenschutz-Messplatztechnik)

**Untersuchung der Strahlenbelastung durch Röntgenstrahlung bei der Erprobung von Leistungsschaltern**

→ elinea, TU Braunschweig

Ansprechpartner in der PTB: Dipl.-Ing. (FH) Björn Pullner (6.33 Strahlenschutz an Röntgenstrahlerzeugern); Dr. Oliver Hupe (6.31 Photonendosimetrie),  
Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Roth (6.35 Strahlenschutz-Messplatztechnik)

**Rückführbare Dosimetrie in klinischen Feldern in der Brachytherapie**

3D-Dosimetrie um HDR-Quellen im Bereich der Brachytherapie

→ MHH Hannover

Ansprechpartner in der PTB: Dr. R. Behrens (6.34 Dosimetrie für Brachytherapie und Betastrahlenschutz)

**Neutronenmetrologie im Energiebereich 40 MeV bis 200 MeV**

Aufbau eines Referenzstrahlungsfeldes für hochenergetische Neutronen am iThemba Laboratory for Accelerator Based Sciences (iTLABS) in Südafrika

→ iTLABS (Südafrika)

→ IRSN (Frankreich)

→ NPL (England)

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Ralf Nolte (6.42 Neutronenmetrologie)

**Bestimmung der sekundären Dosis bei der Strahlentherapie von Tumoren**

Messung des Neutronenspektrums mit Bonner Kugeln bei der Protonen- und Photonentherapie

→ OncoRay Dresden, Nationales Zentrum für Strahlenforschung in der Onkologie

→ Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e.V.

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Marcel Reginatto (6.43 Neutronenspektrometrie)

**Neuartige Abschirmmaterialien für Raumflüge und Langzeitaufenthalte (Mond, Mars)**

Messung des Neutronenspektrums mit Bonner Kugeln an GSI

→ GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH

→ University of Trento und Trento Institute for Fundamental Physics and Applications (Italien)

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Miroslav Zboril (6.43 Neutronenspektrometrie)

**Entwicklung der radialen Neutronenkamera für ITER**

Entwicklung des Designs und vom Komponenten für die radiale Neutronenkamera für ITER

→ EURATOM-ENEA, Frascati (Italien)

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Andreas Zimbal (6.4 Neutronenstrahlung)

**Neutronenmonitor für Fusionsexperiment W7-X**

Die PTB berät bei dem Aufbau der Neutronendiagnostik und entwickelt ein System von Neutronenmonitoren für die Fusionsanlage Wendelstein 7-X (W7-X)

→ Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Greifswald

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Andreas Zimbal (6.4 Neutronenstrahlung)

**n\_TOF**

Messungen von Kerndaten an der Spallationsneutronenquelle n\_TOF des CERN für Anwendungen in der nuklearen Energieerzeugung, der nuklearen Astrophysik, der Medizin und anderen Gebieten

Engere Zusammenarbeit mit:

- CERN, Genf (Schweiz)
- INFN, Bari (Italien)
- University of Bologna (Italien)
- IPN, Orsay (Frankreich)
- HZDR Dresden-Rossendorf

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Ralf Nolte (6.42 Neutronenmetrologie)

### **Nukleare Astrophysik**

PTB stellt Neutronenfelder für die Messung von spektrumsgemittelten Wirkungsquerschnitten zur Verfügung

- Goethe Universität Frankfurt, Institut für Angewandte Physik, Prof. Dr. R. Reifarth

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Ralf Nolte (6.42 Neutronenmetrologie)

### **Untersuchung der Strahlenhärte elektronischer Bauelemente**

PTB stellt Neutronenfelder zur Untersuchung des Wirkungsquerschnitt für die Erzeugung von Single-Event Upsets in SRAMs zur Verfügung

- Fraunhofer Gesellschaft für Angewandte Forschung, Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen (INT), Dr. S. Höffgen

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Ralf Nolte (6.42 Neutronenmetrologie)

### **Dosimetrie und Elektronenstöße mit biologischer Materie**

Untersuchung der Zerfallskanäle von Biomolekülen beim Übergang von Gas zur kondensierten Phase in Abhängigkeit vom Grad der Hydratisierung und vom Grad der Polymerisation.

- Priv. Doz. Dr. Alexander Dorn, Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Woon Yong Baek (6.51, Phaseneffekte bei der Strahlenwirkung)

### **Bremsvermögen von Wasser für Kohlenstoffionen**

Messung des Stoßbremsvermögens von Wasser für Kohlenstoffionen in Wasser mittels IDSA (Inverted Doppler Shift Attenuation)-Methode

- Prof. Dr. Hans Hofsäß, Universität Göttingen
- Prof. Dr. Alfred Dewald, Universität zu Köln

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Woon Yong Baek (6.51, Phaseneffekte bei der Strahlenwirkung)

### **Bestimmung von Strahlenschäden an DNA-Molekülen und Korrelation mit elektrischem Widerstandsverhalten**

Direkter Nachweis und Quantifizierung von strahleninduzierten Schäden an DNA mittels Impedanzmessung

- Prof. Dr. Philip Tinnefeld, Ludwig-Maximilian-Universität München

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Woon Yong Baek (6.51, Phaseneffekte bei der Strahlenwirkung)

### **Untersuchung von Mischprozessen mit Neutronen**

Neutronenradiografische Untersuchung des Mischverhaltens von Stoffen unterschiedlicher Dichte und Partikelgröße als Funktion der Drehzahl einer Mischtrommel.

→ Mr. Graham Clinton Daniels, NECSA, Pretoria, Südafrika

→ Prof. Andy Buffler, Cape Town University, Kapstadt, Südafrika

Ansprechpartner in der PTB: Volker Dangendorf (6.52, Nanodosimetrie und Detektorentwicklung)

### **Korrelation nanodosimetrischer Charakteristika der Teilchenspursstruktur in verschiedenen Zielvolumina**

Entwicklung einer detaillierten Monte-Carlo Simulation von Spursstruktureigenschaften für einen Satz von Zielvolumina mit Geant4

→ Sonwabile Ngcezu, NMI South Africa, Pretoria, Südafrika

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Hans Rabus (6.5, Strahlenwirkung)

### **Nanodosimetrische Eigenschaften von Nanopartikeln**

Simulationsrechnungen zur Untersuchung des Einflusses von Gold-Nanopartikeln auf die biologische Wirksamkeit ionisierender Strahlung.

→ Dr. Elisabetta Gargioni, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Hans Rabus (6.5, Strahlenwirkung)

### **Erweiterung von Geant4-DNA auf andere Materialien als Wasser**

Das Spursstruktursimulationsprogramm Geant4-DNA wird im Rahmen der Geant4-DNA Kollaboration dahingehend erweitert, dass realistischer Simulationen der biologischen Strahlenwirkung möglich werden, aber auch die Simulation von nanodosimetrischen Messungen. Dazu werden Wirkungsquerschnittsdaten für die Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit DNA-Bausteinen bzw. üblichen Betriebsgasen in Nanodosimetern validiert und in für die Verwendung im Code aufbereitet.

→ Dr. Sebastien Incerti, Universität Bordeaux, CENBG, Bordeaux, Frankreich

Ansprechpartner in der PTB: Dr. Heidi Nettelbeck (6.53, Biologische Wirksamkeit ionisierender Strahlung)

### **Abhängigkeit der Komplexität von DNA-Strahlenschäden von der Strahlenqualität**

Bei verschiedenen strahlenbiologischen Nachweisverfahren werden DNA-Doppelstrangbrüche als so genannte Foci in fluoreszenzmikroskopischen Aufnahmen nachgewiesen. Die mittlere Häufigkeit der Foci hängt unter anderem von der Strahlenqualität ab. Außerdem treten Foci auch spontan auf, so dass die beobachtete Häufigkeitsverteilung die mathematische Faltung der Wahrscheinlichkeitsverteilungen für strahleninduzierte und Hintergrund-Foci darstellt.

→ Ana Lúcia Belchior, Instituto Superior Técnico, C2TN, Lissabon, Portugal

Ansprechpartner in der PTB: Ulrich Giesen (6.54, Biologische Strahlenwirkung)