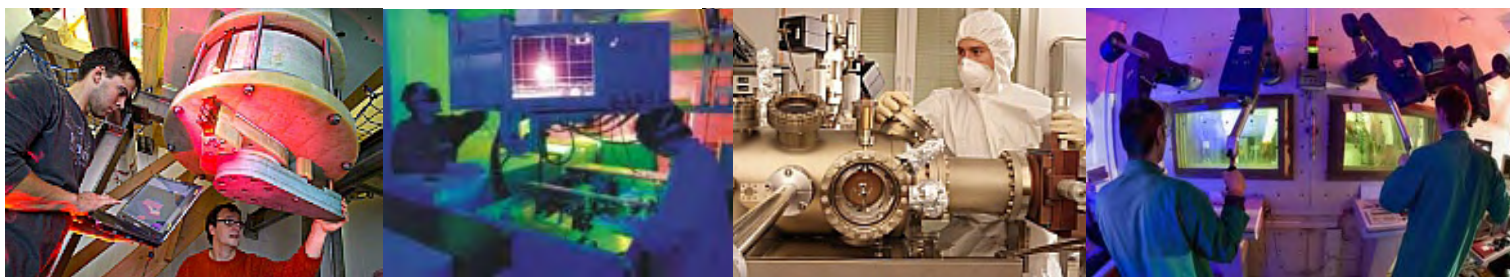


Fortschrittsbericht des Forschungszentrums Dresden – Rossendorf

für das Jahr 2010



Dresden, 06.04.2011

Der Fortschrittsbericht wird als satzungsgemäßer Bericht an das Kuratorium jährlich erstellt. Er wurde am 15.03.2011 im Wissenschaftlich-Technischen Rat des Helmholtz-Zentrums Dresden-Rossendorf (HZDR) beraten und am 06.04.2011 vom Vorstand des HZDR zur Vorlage beim Wissenschaftlichen Beirat und dem Kuratorium verabschiedet.

Da sich der Inhalt des Berichts auf das Jahr 2010 bezieht, wird im Text die bis zum 31.12.2010 gültige Bezeichnung Forschungszentrum Dresden - Rossendorf e. V. (FZD) verwendet.

Herausgeber:	Prof. Dr. Dr. h. c. Roland Sauerbrey Prof. Dr. Dr. h. c. Peter Joehnk
Redaktion:	Gudrun Zwicker
Sachstand:	31.12.2010

Fortschrittsbericht des Forschungszentrums Dresden-Rossendorf für das Jahr 2010

A. Programmatisch-inhaltliche Entwicklung des Zentrums	1
A.1. Entwicklungen auf Zentrumsebene	1
A.1.1. Übersicht zum Zentrum	1
A.1.2. Qualitative Beschreibung der Zentrumsentwicklung	2
A.1.2.1. Ziele des letzten Jahres und Zielerreichung	2
A.1.2.2. Herausragende wissenschaftliche Ergebnisse des Jahres	4
A.1.2.3. Besondere Vorkommnisse	8
A.1.2.4. Planungen des laufenden und des kommenden Jahres	11
A.1.2.5. Nachwuchsförderung	12
A.1.2.6. Chancengleichheit	15
A.2. Programme des Zentrums (LK I und LK II)	24
A.2.1. Überblick zu den Programmen Krebsforschung, Nukleare Sicherheitsforschung, Neue Materialien und Querschnittstechnologien	24
A.2.1.1. Krebsforschung	24
A.2.1.1.1. Das Programm im Überblick	24
A.2.1.1.2. Programmergebnisse	25
A.2.1.1.3. Abschließendes Resümee zum Erfolg des Programms	35
A.2.1.2. Nukleare Sicherheitsforschung	36
A.2.1.2.1. Das Programm im Überblick	36
A.2.1.2.2. Programmergebnisse	37
A.2.1.2.3. Abschließendes Resümee zum Erfolg des Programms	52

A.2.1.3. Neue Materialien	54
A.2.1.3.1. Das Programm im Überblick	54
A.2.1.3.2. Programmergebnisse	58
A.2.1.3.3. Abschließendes Resümee zum Erfolg des Programms	68
 A.2.1.4. Querschnittstechnologien	 68
A.2.1.4.1. Überblick	68
A.2.1.4.2. Ergebnisse	71
 A.3. Programmungebundene Forschung	 76
A.3.1. Seltene hadronische Prozesse / FAIR	76
A.3.2. Neuroradiopharmaka	77
 A.4. Technologietransfer	 79
 A.5. Bericht zu Sonderaufgaben (LK IV)	 82
 A.6. Infrastruktur (LK V-VIII)	 83
A.6.1. Entwicklung des Zentrumsmanagements	83
A.6.2. Entwicklung der wissenschaftlichen Infrastruktur	83
A.6.3. Entwicklung des Basisbetriebs	89
 A.7. Vollständige Publikationsliste (Anlage)	 94

A. Programmatisch-inhaltliche Entwicklung des Zentrums

A.1. Entwicklungen auf Zentrumsebene

A.1.1. Übersicht zum Zentrum

Satzungsauftrag

Der Satzungsauftrag des Forschungszentrums Dresden - Rossendorf e. V. (FZD) war in § 1 Abs. 2 der Satzung in der Fassung vom 18.09.2006 festgelegt. Diese Satzung ist per Beschluss der Mitgliederversammlung vom 03.11.2010 im Zusammenhang mit dem am 01.01.2011 erfolgten Übergang in die Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren inhaltlich neu gefasst worden, damit verbunden war die Namensänderung in Helmholtz-Zentrum Dresden - Rossendorf e. V. (HZDR).¹

Im Berichtszeitraum 2010 lautete der Satzungsauftrag:

§ 1 (2) Aufgabe des Vereins ist es, im Interesse der Allgemeinheit Grundlagenforschung sowie anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung vorwiegend auf den Gebieten der Naturwissenschaft und Technik zu betreiben sowie die Fortbildung des wissenschaftlichen und technischen Nachwuchses zu fördern. Diese Aufgabe umfasst auch die Nutzbarmachung von gewonnenen Kenntnissen und Erfahrungen durch Übertragung an Unternehmen der Wirtschaft, Einrichtungen der öffentlichen Hand und die enge Zusammenarbeit mit Universitäten und Hochschulen sowie die sachverständige Beratung zuständiger Stellen in der Bundesrepublik Deutschland (im Folgenden Bund genannt). Weiter umfasst diese Aufgabe den Betrieb der dazu erforderlichen Anlagen.

Organigramm: siehe Anhang

Gremien:

Gemäß der 2010 gültigen Satzung verfügte das FZD über vier Organe:

- a) Mitgliederversammlung
- b) Kuratorium
- c) Vorstand
- d) Wissenschaftlicher Beirat

Mitgliederversammlung

Die Mitgliederversammlung des Vereins besteht aus juristischen und natürlichen Personen. Sie hat die nach Vereinsrecht üblichen Kompetenzen. Beschlüsse über Satzungsänderungen oder Auflösung des Vereins bedürfen der Zustimmung des Landes.

Kuratorium

Das Kuratorium ist das umfassende Aufsichtsorgan. Es entscheidet in den grundsätzlichen Angelegenheiten des Vereins und bestimmt die Richtlinien seiner Tä-

¹

Da sich der Fortschrittsbericht auf das Jahr 2010 bezieht, werden im Text durchgängig die Bezeichnungen Forschungszentrum Dresden - Rossendorf sowie FZD verwendet.

tigkeit. Das Kuratorium überwacht die Einhaltung der satzungsgemäßen Aufgaben und kontrolliert insoweit den Vorstand. Im Kuratorium verfügen Land und Bund jeweils über drei Stimmen; weiterhin gehören ihm ein von der Mitgliederversammlung gewähltes Mitglied des Vereins sowie ein vom Vorstand vorgeschlagener und von der Mitgliederversammlung zu wählender Sachverständiger an. Den Vorsitz führt ein Vertreter des Landes, stellvertretender Vorsitzender ist ein Vertreter des Bundes. Der Vorstand des Vereins und der Vorsitzende des Wissenschaftlichen Beirats nehmen mit beratender Stimme und der Vorsitzende des Wissenschaftlich-Technischen Rats als weiterer Gast an den Sitzungen des Kuratoriums teil.

Vorstand

Der Vorstand des FZD setzt sich wie folgt zusammen:

Prof. Dr. Dr. h. c. R. Sauerbrey Wissenschaftlicher Direktor (Sprecher des Vereins)

Koordinierung, langfristige Aufgabenplanung, Erfolgskontrolle, Außenbeziehungen, Institute, wissenschaftlich-technische Organisationseinheiten

Prof. Dr. Dr. h. c. P. Joehnk

Kaufmännischer Direktor

Kaufmännische Angelegenheiten, Rechts-, Personal- und Sozialwesen, Controlling, Verwaltung/technische Infrastruktur, Liegenschaften

Wissenschaftlicher Beirat

Der Wissenschaftliche Beirat berät das Kuratorium und den Vorstand in allen wissenschaftlichen, technischen und organisatorischen Fragen von Gewicht. Er erarbeitet Vorschläge und Empfehlungen zu den vom Forschungszentrum zu bearbeitenden Forschungsfeldern und zu dessen Arbeitsplanung. Er bewertet periodisch Forschungsleistungen und Arbeitspläne.

Daneben besteht im FZD ein **Wissenschaftlich-Technischer Rat**. Durch ihn stellt der Vorstand eine angemessene Beteiligung der wissenschaftlichen und technischen Mitarbeiter an der Erarbeitung der wissenschaftlichen und technischen Programme sicher.

Dem Wissenschaftlich-Technischen Rat gehören die Direktoren der wissenschaftlichen Institute, Leiter zentraler eigenständiger wissenschaftlich-technischer Abteilungen und gewählte Vertreter der wissenschaftlich-technischen Mitarbeiter des Forschungszentrums an.

Die institutionelle Förderung erfolgte je zu 50 v. H. durch die Länder, insbesondere den Freistaat Sachsen, sowie den Bund.

Gesamtmitarbeiterzahl (Stichtag: 31.12.2010)

Am 31.12.2010 waren insgesamt 772 Mitarbeiter beschäftigt.

A.1.2. Qualitative Beschreibung der Zentrumsentwicklung

A.1.2.1. Ziele des letzten Jahres und Zielerreichung

Im Ergebnis der Evaluierung durch den Wissenschaftsrat im Jahr 2007 wurde auf der Grundlage des am 22.06.2009 unterzeichneten Konsortialvertrags zwischen dem Bund und dem Freistaat Sachsen der Übergang des FZD von der Leibniz- in die Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF) am 01.01.2011

angestrebt. Folglich bestand die Aufgabe des FZD darin, seine Strukturen so weiterzuentwickeln, dass es den Anforderungen an ein HGF-Zentrum in vollem Umfang gerecht wird. Hauptfaktoren dabei sind:

- die Einwerbung von Mitteln im Rahmen der Programmorientierten Förderung
- die Vernetzung innerhalb der deutschen und internationalen Forschungslandschaft, insbesondere die enge Zusammenarbeit mit Hochschulen
- die Schaffung und Pflege einer leistungsfähigen wissenschaftlich-technischen Infrastruktur, die attraktive Experimentiermöglichkeiten für interne und externe Nutzer auf international führendem Niveau bietet.

Das FZD verfolgte dabei insgesamt das **Ziel**, sich noch stärker als ein

- in ein Netzwerk kompetenter Kooperationspartner eingebettetes,
- in hohem Maße interdisziplinär arbeitendes,
- klar strukturiertes,
- international ausgerichtetes

Zentrum, das auf höchstem Niveau forscht, zu profilieren. Die wichtigsten Vorhaben auf diesem Wege sind in der Zukunftskonzeption „**Materie unter extremen Bedingungen - Zukunftsinvestitionen in das Forschungszentrum Dresden - Rossendorf für die Wissenschaftsregion Dresden**“ vom 24.01.2009 dargestellt.

Der Fortschritt dieser Projekte wird im Rahmen des im FZD im Berichtszeitraum etablierten Projektmanagement-Systems regelmäßig durch Lenkungsausschüsse, denen der Vorstand angehört, kontrolliert. Am Ende des Jahres 2010 konnte festgestellt werden, dass der Realisierungsstand aller Vorhaben im erwarteten Zeit- und Kostenplan liegt.

Neben den Großprojekten sind die konkreten FE-Vorhaben und ihre Ziele in den Programmen „Krebsforschung“, „Nukleare Sicherheitsforschung“ und „Neue Materialien“ in den Programmbudgets 2010-2014 (Tab. 1) im Detail beschrieben. Die Ziele wurden im Wesentlichen erreicht. Herausragende Ergebnisse sind unter Punkt A.1.2.2. aufgeführt, weitere wichtige Resultate sind den einzelnen Programmen zugeordnet.

Übersicht über die Forschungsbereiche und Programme

Forschungsbereich	Gesundheit	Energie	Schlüsseltechnologien	Programm- ungebundene Forschung
Programm	Krebsforschung	Nukleare Sicherheitsforschung	Neue Materialien	
FE-Vorhaben	Translationale Tumorforschung Radionuklidtherapeutika PET und multimodale Bildgebung Neuroradiopharmaka Strahlungsinduzierte Zellschädigung Tomographiegestützte Strahlentherapie von Tumoren Laser-Teilchenbeschleunigung	Actiniden (Metalle) in Biosystemen Actiniden (Metalle) in Endlagersystemen Transmutation / Positronen Störfallanalyse von Kernreaktoren Material- und Komponentensicherheit Thermofluidynamik von Mehrphasensystemen Thermofluidynamik flüssiger Metalle	Dünne Schichten Ionen-Festkörper-Wechselwirkung Nanoskaliger Magnetismus Nanostrukturen Materialien für die Mikroelektronik Materialien für die Optoelektronik Elektron. hochkorrelierte Materialien Magnetohydrodynamik	Seltene hadronische Prozesse / FAIR
Querschnittstechnologien	PET-Zentrum Strahlungsquelle ELBE Hochleistungslaser	TOPFLOW Rossendorf Beamline an der ESRF Grenoble (ROBL) Strahlungsquelle ELBE	Weiterentwicklung der Strahlungsquelle ELBE Hochfeld-Magnetlabor Dresden Ionenstrahlzentrum Hochleistungslaser Rossendorf Beamline an der ESRF Grenoble (ROBL)	Strahlungsquelle ELBE

- 2010 auslaufend - 2010 aus dem IIF Leipzig übernommen - neu - **Fettdruck:** In diesem Programm wird das Gerät betrieben.

Tab. 1: Übersicht über die Forschungsbereiche und Programme im Jahr 2010

Im Zuge der Schärfung des wissenschaftlichen Profils des FZD wurden die FE-Vorhaben „Dünne Schichten“ und „Ionen-Festkörper-Wechselwirkung“ im Programm „Neue Materialien“ am 31.12.2010 abgeschlossen. Ebenso wurde am 17.12.2010 der 5-MV-Tandembeschleuniger für die Ionenstrahlphysik nach 38jähriger Laufzeit stillgelegt.

Im Investitionsbereich ist die Inbetriebnahme des PET/MRT-Ganzkörper-Tomographen Gemini TF/MRT Achieva Quasar Dual 3.0 T als erste derartige Maschine in Deutschland hervorhebenswert. Dieser sorgfältig geplanten Anschaffung, von der Fortschritte in der Diagnose und dem Therapiemonitoring erwartet werden, kommt eine wichtige Rolle im Rahmen des am 21.09.2010 gegründeten „Nationalen Zentrums für Strahlenforschung in der Onkologie - OncoRay“, das vom FZD mitgetragen wird, zu.

Außerdem nahm ein bedienfreundliches 6-MV-Tandetron, das u. a. hochempfindliche Untersuchungen mittels Beschleuniger-Massenspektrometrie sowie Hochenergie-Implantationen für industrielle Nutzer ermöglicht, den Probetrieb auf.

Im Hinblick auf die Stärkung und Erweiterung der wissenschaftlichen interdisziplinären Kooperation sind folgende Erfolge hervorzuheben:

- Gründung von DRESDEN-concept e. V. am 20.08.2010
DRESDEN-concept, ein Zusammenschluss der TU Dresden mit starken Partnern aus Wissenschaft und Kultur, zu dessen Gründungsmitgliedern das FZD gehört, zielt darauf ab, Synergien der Partner in den Bereichen Forschung, Ausbildung, Infrastruktur und Verwaltung zu erschließen und zu nutzen, die Wissenschaftsstrategien zu koordinieren und Gebiete, auf denen Dresden international führt, zu identifizieren. Es wird eine gemeinsame Strategie entwickelt, um weltweit führende Wissenschaftler für Dresden zu gewinnen.
- Abschluss von Kooperationsverträgen mit der Universität Leipzig und dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ
- Ausschreibung der Professur für „Translationale Radiopharmakologie in der Onkologie“ und der AREVA-Stiftungsprofessur für „Bildgebende Messverfahren für die Energie- und Verfahrenstechnik“ gemeinsam mit der TU Dresden

In Vorbereitung auf den Übergang in die Helmholtz-Gemeinschaft wurde die Struktur des FZD optimiert. Hierzu zählen die

- Neustrukturierung des Instituts für Ionenstrahlphysik und Materialforschung, verbunden mit der Einführung abteilungsübergreifender Budgetbereiche
- Gründung der Abteilung Kaufmännisches Standortmanagement in der Zentralabteilung Technischer Service mit dem Ziel einer klaren Aufgabenzuweisung innerhalb der Zentralabteilung
- Neuorganisation des Stabes durch Gründung der Stabsabteilungen „Programmplanung/internationale Projekte“, „Kommunikation/Medien“ und „Technologietransfer/Recht“ sowie Etablierung einer Innenrevision

Überzeugende Beweise für die internationale Ausrichtung des FZD sind seine Beteiligung an derzeit 30 EU-Projekten, von denen es drei koordiniert, sowie die Tatsache, dass 2010 107 ausländische Mitarbeiter aus 41 Ländern im FZD angestellt waren und 90 Gastwissenschaftler und Stipendiaten aus 29 Ländern es besucht haben.

A.1.2.2. Herausragende wissenschaftliche Ergebnisse des Jahres

Aus der Fülle der im Jahr 2010 erzielten wichtigen Forschungsergebnisse sollen hier nur wenige hervorgehoben werden.

Krebsforschung

Grundlagenarbeiten zur Entwicklung eines völlig neuen Pretargeting-Verfahrens auf der Basis komplementärer L-Oligonukleotide erbrachten wichtige Ergebnisse bei der Entwicklung von Methoden zur Radiomarkierung dieser Oligonukleotide: Umfangreiche chemische und radiopharmakologische Untersuchungen zur Beeinflussung der Pharmakokinetik und Pharmakodynamik der Oligonukleotid-Derivate zeigten, dass mittels systematischer chemischer Derivatisierung einer der kritischsten Parameter der Endoradionuklidtherapie, die Akkumulation von Organdosen in Nicht-Target-Organen (Abb. 1), gezielt minimiert werden kann [1]. 2010 gelang der Nachweis der prinzipiellen Machbarkeit dieses Konzepts („proof of principle“) in vivo.

[1] C. Förster et al., Nucl. Med. Biol. 37, 706 (2010)

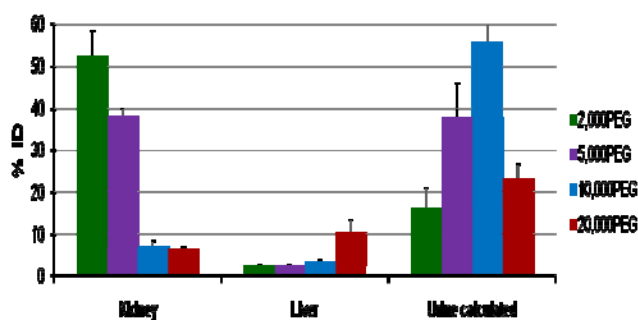


Abb. 1:
Konzentration von $[^{68}\text{Ga}]\text{Ga-NOTA-L-DNA-PEG}$
60 min nach intravenöser
Injektion

In einem Projekt im Kompetenzverbund Strahlenforschung zum Schädigungspotenzial radiotoxischer Radionuklide und deren Anwendungsrelevanz für die Endoradionuklidtherapie wurden die Arbeiten zu Synthese und Kopplung von Chelatliganden an Antikörper (Cetuximab) soweit geführt, dass Zell- und in vivo-Experimente beginnen konnten. 2010 wurden unter Nutzung ^{90}Y -markierter Ligand-Antikörper-Konjugate erste Tierexperimente zur Kombination von ex- und interner Tumorthherapie durchgeführt. Erste Ergebnisse zeigen, dass 86 Tage nach der Injektion der Antikörper in Mäuse die Tumorkontrolle - das Maß für die Vernichtung des Tumors - bei Kombination von ex- und interner Bestrahlung signifikant von ca. 30% auf 80% steigt, während der Einsatz des Antikörpers allein praktisch keinen Effekt zeigt (Abb. 2).

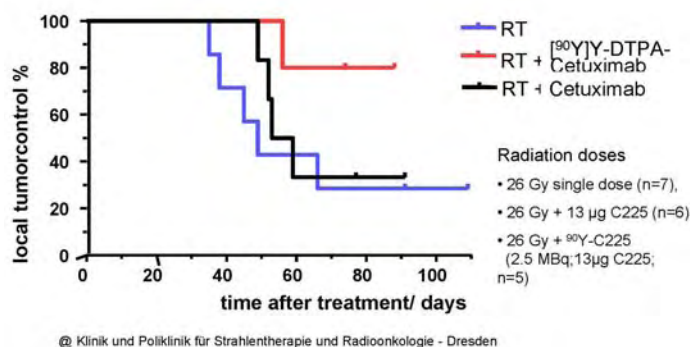


Abb. 2:
Vorläufiges Ergebnis
zum Kopplung exter-
ner und interner Be-
strahlung bei Mäusen

In der Forschung zu laserbasierten Teilchen-Beschleunigungsverfahren für die Onkologie wurde am 150-TW-Laser DRACO des FZD eine Zellbestrahlungsapparatur mit integriertem Dosimetriesystem entwickelt, aufgebaut und kalibriert. Des Weiteren gelangen die Anpassung und Optimierung der Strahlparameter wie Intensität, Energie, Strahlfleckgröße und -homogenität der an DRACO beschleunigten Protonenpulse für Zellbestrahlungsexperimente. Parallel wurde am Tandem-beschleuniger ein neuer, strahlenbiologische Forschung ermöglichender Experimentierplatz aufgebaut, der vergleichende Zellbestrahlungsexperimente mit dem

kontinuierlichen Protonenstrahl dieses konventionellen Beschleunigers erlaubt. In mehrwöchigen Abschnitten wurden systematisch humane Tumorzellen mit vorgegebenen Dosen bestrahlt und das klonogene Zellüberleben sowie die Anzahl strahleninduzierter DNA-Doppelstrangbrüche bestimmt (Abb. 3), was weltweit erst- und einmalig einen direkten Vergleich der Wirkung von Laser-Protonenstrahl und konventionellem Referenz-Protonenstrahl ermöglichte [1]. Dabei zeigte sich kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der strahlenbedingten Zellschädigung.

[1] S. D. Kraft et al., New J. Phys. 12, 085003 (2010)

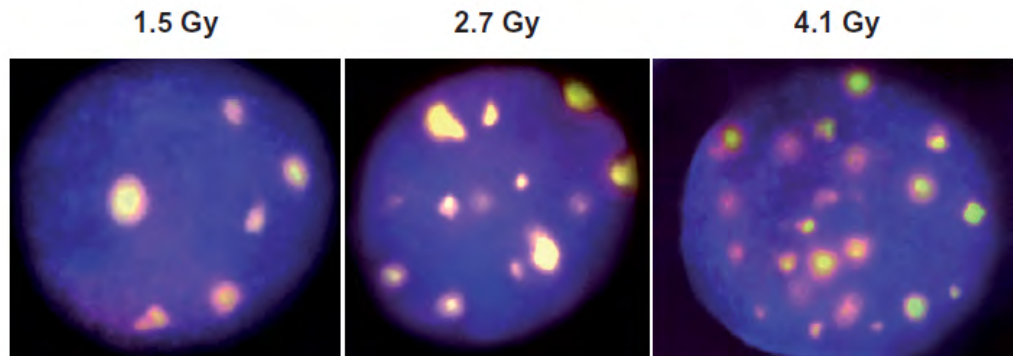


Abb. 3: Fluoreszenz-Mikroskopieaufnahme von Zellkernen der Tumorzelllinie SKX (1000 fache Vergrößerung), die mit laserbeschleunigten Protonen in verschiedenen Dosen bestrahlt wurden. DNA Doppelstrangbrüche werden durch die überlagerten Foci von gamma-H2AX und 53BP1 (gelb-rosa gefärbt) markiert, während ihre Lokalisation im Zellkern (ca. 10 µm Durchmesser) durch DAPI-Färbung (blau gefärbt) ermöglicht wird.

Nukleare Sicherheitsforschung

Auf dem Gebiet der Reaktorsicherheitsforschung wurden u. a. mit dem ultraschnellen Röntgentomographen ROFEX umfangreiche Studien an aufwärts gerichteten Luft-Wasser-Strömungen an einer DN50 Titanrohr-Teststrecke der TOP-FLOW-Anlage durchgeführt. Strömungsaufnahmen mit 2500 Bildern/Sekunde erfolgten in mehreren Messebenen über der Gaseinspeisung sowie für verschiedene Gas- und Flüssigkeitsvolumenströme (Abb. 4a und b). Auf diese Weise wurde weltweit erstmalig die Entwicklung der Strömung von der Gaseinspeisung bis in eine Höhe von ca. 3 m für verschiedene Gas- und Wasservolumenströme aufgeklärt. Parallel dazu wurde der Aufbau eines Mehrebenen-Detektors fortgesetzt, mit dem zukünftig die Bestimmung von lokalen Gasgeschwindigkeiten ermöglicht wird [1].

[1] M. Bieberle et al., Appl. Phys. Lett. 98, 034101 (2011)

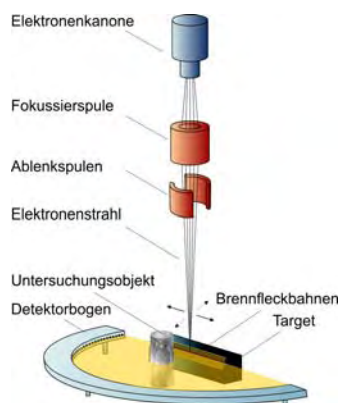


Abb. 4a: Prinzip der Mehrebenenentomographie

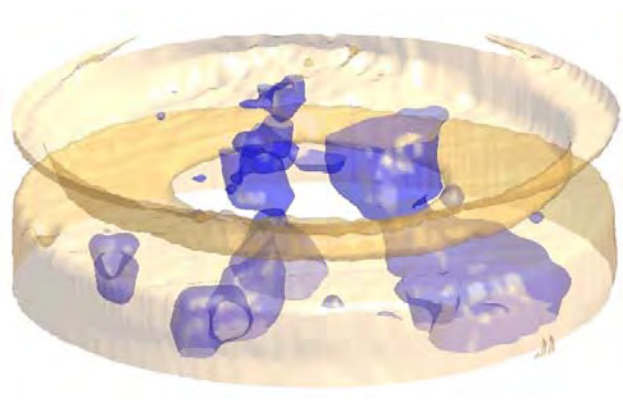


Abb. 4b: Gasblasenverteilung an einem Strömungshindernis gemessen mit einer Bildrate von 500/s

Neue Materialien

Die Dotierung von vertikalen Si-Nanowires mittels Ionenimplantation wurde erstmalig mittels zwei- und dreidimensionaler Scanning Spreading Resistance Microscopy untersucht und Dotierungsinhomogenitäten im nanoskopischen Bereich nachgewiesen. Diese Arbeiten verfolgen das Ziel, vertikale Silizium-Transistoren herzustellen. So könnten viele Transistoren, die wie winzige Säulen mit Durchmessern von jeweils nur wenigen Nanometern aus dem Mikrochip herausragen, auf der Fläche eines üblichen, flächigen Transistors untergebracht werden (Abb. 5) /1/.

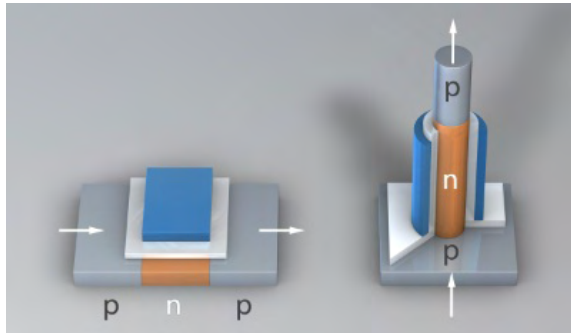


Abb. 5:
Prinzip eines vertikalen Transistors

Das für die Kristallzüchtung gemeinsam vom IFW Dresden und dem FZD entwickelte Float-Zone (FZ)-Verfahren mit einem magnetischen Zweiphasenrührer erlaubt die Kontrolle der Geometrie der Phasengrenzfläche und ermöglicht so die Züchtung von Einkristallen, die bisher mittels FZ nicht gezüchtet werden konnten. In /2/ wurden auf diese Weise erstmals TiAl-Einkristalle hergestellt. TiAl-Legierungen sind von großem Interesse als Hochtemperatur-Leichtbaumaterial.

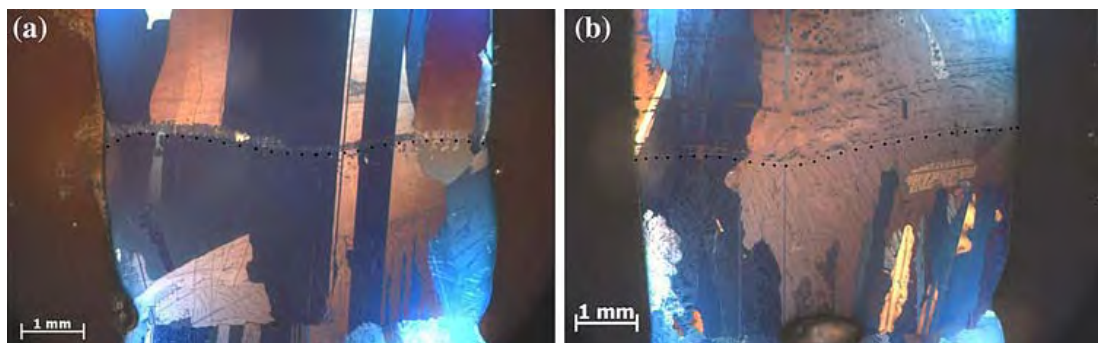


Abb. 6: Geometrie der Fest-Flüssig-Grenzfläche (schwarze Punkte) der Legierung Ti45Al55 (Longitudinalschnitt der Zone)

[1] X. Ou et al., Nano Lett. 10, 171 (2010)

[2] R. Hermann et al., J. Mat. Science 45, 2228 (2010)

Forschungs- und Nutzergeräte

Im Bereich der Annihilationsspektroskopie von Positronen wurde der Aufbau einer unikalen Positronenlebensdauerspektroskopie am supraleitenden Elektronenbeschleuniger ELBE abgeschlossen (Abb. 6). Hierbei werden, weltweit einmalig, Positronen durch den Beschuss einer Messprobe mit Photonen aus der Bremsstrahlungsproduktion direkt in dieser Probe erzeugt und die Zeit bis zur Annihilation mit höchster Auflösung untersucht. Die Verteilung der Lebensdauer lässt direkte Rückschlüsse auf Defektkonzentrationen und -typen zu. Die Methode erlaubt

erstmalig die Untersuchung von Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen sowie Proben hoher Eigenradioaktivität (z. B. Stahl aus Kernreaktoren) [1]. Die Entwicklung der monoenergetischen Positronenquelle an ELBE wurde in Kooperation mit der MLU Halle durch den Aufbau eines Strahlbunchers ebenfalls vorangetrieben und wird 2011 beendet sein. An einem neuartigen Konzept zur orts aufgelösten Lebensdauerspektroskopie zur 3-D-Defektcharakterisierung in Volumenproben wurde im Rahmen parasitärer Messungen an ELBE gearbeitet (sog. Engineering PET) und das zugrundeliegende Konzept als Patent angemeldet.

[1] M. Butterling et al., Phys. Status Solidi A 207, 334 (2010)

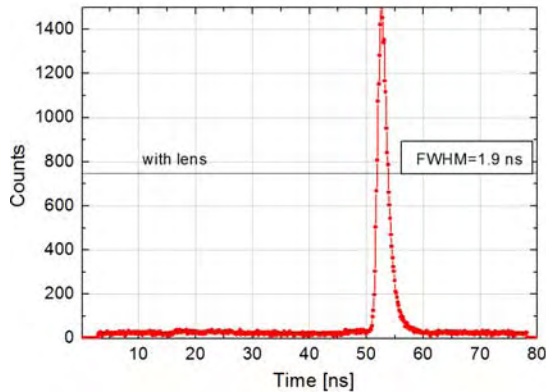


Abb. 7:
Zeitverteilung des
Positronenstrahls

A.1.2.3. Besondere Vorkommnisse

Integration der Forschungsstelle Leipzig in das FZD

Die Forschungsstelle Leipzig wurde zum 01.01.2010 in das FZD eingegliedert. Ziel der chemischen, biochemischen, pharmazeutischen und pharmakologischen Grundlagenarbeiten in Leipzig sind neue Ansätze für die molekulare Bildgebung für Diagnostik, Therapie und Therapiekontrolle insbesondere bei neurodegenerativen Erkrankungen des Gehirns. Die zweite Richtung beschäftigt sich mit der Aufklärung von Löse- und Transportprozessen langlebiger radioaktiver Stoffe in der Umwelt in Ergänzung zu den Untersuchungen im FZD.

Jahresempfang 2010

Am 25.01.2010 hielt die sächsische Wissenschaftsministerin Prof. Sabine von Schorlemer anlässlich des Jahresempfangs 2010 des FZD eine Grundsatzrede zur Rolle der Forschung in Sachsen. Außerdem überreichte sie die FZD-Preise 2009 für herausragende wissenschaftliche Leistungen des vergangenen Jahres.

Lehrerfortbildung am 19.02.2010

Die Lehrerfortbildung war dem Thema „Kern- und Teilchenphysik“ gewidmet. Führungen durch das Ionenstrahlzentrum und das ELBE-Labor gaben einen praktischen Einblick in das Gehörte. Außerdem hatten die Lehrer dank des Instituts für Kern- und Teilchenphysik der TU Dresden die Möglichkeit, mit echten Teilchenphysik-Daten zu forschen.

Dresdner Lange Nacht der Wissenschaften am 18.06.2010

Passend zur Initiative des BMBF Wissenschaftsjahr 2010 "Die Zukunft der Energie" präsentieren sich das FZD und das Institut für Kern- und Teilchenphysik der TU Dresden gemeinsam unter dem Motto „Die geballte Energie der Teilchen“ im Hörsaalzentrum der TU Dresden.

Tag des offenen Labors am 04.07.2010

Im Jahr 2010 organisierte das FZD seinen „Tag des offenen Labors“ gemeinsam mit der Sächsischen Zeitung im Rahmen der Entdecker-Tour 2010. Für die Vielzahl der High-Tech-Labore und speziellen Geräte für die naturwissenschaftliche Forschung, darunter der Elektronen-Beschleuniger ELBE und das Hochfeld-Magnetlabor Dresden, interessierten sich mehr als 5.600 Besucher.

Abschluss eines Kooperationsvertrags mit der Universität Leipzig

Die Universität Leipzig und das FZD wollen in Forschung und Lehre künftig enger zusammenarbeiten und die vorhandenen Ressourcen gemeinsam intensiver nutzen. Dazu wurde am 06.06.2010 ein Kooperationsvertrag unterzeichnet, mit dem insbesondere die Verbindung der Forschungsstelle Leipzig des FZD mit der Universität Leipzig gestärkt werden soll. Die Forschungsstelle Leipzig unterhielt bereits Kooperationen mit der Medizinischen Fakultät sowie den naturwissenschaftlichen Fakultäten der Universität, die in Zukunft ausgebaut und auf andere Bereiche ausgedehnt werden sollen.

Gründung des Nationalen Zentrums für Strahlenforschung in der Onkologie am 21.09.2010

Am 21.09.2011 fiel durch die Bundesministerin für Bildung und Forschung, Frau Prof. A. Schavan, der Startschuss für das „National Center for Radiation Research in Oncology Dresden / Heidelberg“. Das Forschungscluster OncoRay in Dresden - dem das Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, die TU Dresden und das FZD angehören - sowie HIRO in Heidelberg haben sich zusammengeschlossen und verfügen nun gemeinsam über eine Infrastruktur und Kompetenz in der Strahlenforschung, die europaweit ihresgleichen sucht.

Erste Helmholtz-Nachwuchsgruppe im FZD

Dr. Shengqiang Zhou gelang es, die erste von der Helmholtz-Gemeinschaft geförderte Nachwuchsgruppe, die sich mit „Ion beam processed functional materials for spintronics and photovoltaics“ befasst, für das FZD einzuwerben. Mit der Förderung kann Herr Dr. Zhou seine Forschungen, die das Ziel haben, Materialien aus der Halbleiterindustrie mit Ionen gezielt zu verändern und damit neue, z. B. magnetische, Eigenschaften zu erzeugen, weiterführen. Solche funktionalen Halbleiter-Materialien könnten die Grundlage für Computerchips der Zukunft sein, von denen man deutlich höhere Verarbeitungsgeschwindigkeiten und einen niedrigeren Energieverbrauch im Vergleich zu den heutigen Chips erwartet. Die von Herrn Dr. Zhou erforschten Materialien versprechen aber auch Anwendungen in der Photovoltaik.

Erteilung des Zuschlags für das Ressourcentechnologie-Institut Freiberg

In Freiberg entsteht ein neues Zentrum für Rohstoffforschung. Das „Ressourcentechnologie-Institut“ wird als Außenstelle des FZD an der TU Bergakademie angesiedelt. Sein Ziel ist es, die Versorgung der deutschen Wirtschaft mit dringend benötigten mineralischen und metallhaltigen Rohstoffen abzusichern. Dafür sollen die wissenschaftlichen Grundlagen geschaffen und neue Technologien entwickelt werden. Das Institut wird sich der Entwicklung von Technologien zur effizienten Erkundung, Gewinnung und Nutzung mineralischer und metallhaltiger Rohstoffe sowie dem Recycling und der Erkundung und Nutzung heimischer Rohstoffe widmen. Ziel ist es, diese neue Forschungseinrichtung als ein Helmholtz-Institut zu etablieren.

Neubau eines Blockheizkraftwerks mit Förderung durch die Bundesregierung

Am 01.06.2010 überreichte Staatssekretär Jan Mücke aus dem Bundesbauministerium dem Vorstand einen Förderscheck der Bundesregierung über rund 4,6 Mio. Euro aus Mitteln des Konjunkturprogramms II für den Bau eines Blockheizkraftwerks als neuer Energiezentrale des Forschungsstandorts Rossendorf inklusive neuem Nahwärme-Netz.

Konferenzen / Workshops

- Workshop Ionenstrahlphysik (29.-31.03.2010)
- Terahertz Workshop / EuroMagNET II user meeting (14.-16.06.2010)
- IEEE Magnetism Summer School (16.-20.08.2010, IFW Dresden)
- 23. SAAGAS & 6. RCA Workshop (06.-08.09.2010)
- Underground nuclear-reaction experiments for astrophysics and applications (28.-30.04.2010)
- Workshop on Gamma Strength and Level Density in Nuclear Physics and Nuclear Technology (30.08.-03.09.2010)
- Multi-Phase Flows - Simulation, Experiment and Application (22.-24.06.2010)
- Aktuelle Themen der Reaktorsicherheitsforschung in Deutschland (07.-08.10.2010)

Personelle Veränderungen

Herr Dr. Peter Kaefer übernahm am 01.01.2010 die Leitung der Zentralabteilung Forschungstechnik.

Herr Prof. Wolfhard Möller, Direktor am Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung, wurde am 31.03.2010 pensioniert

Herr Prof. Frank-Peter Weiß, Direktor des Instituts für Sicherheitsforschung, schied am 31.10.2010 aus dem FZD aus, um die Funktion des Wissenschaftlich-technischen Geschäftsführers der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit mbH zu übernehmen. Ab 01.11.2011 wurde Herrn Dr. Gunter Gerbeth die kommissarische Leitung des Instituts übertragen.

Rufe / Ernennungen

Dr. Peter Kaefer (Zentralabteilung Forschungstechnik)
Rufe auf W2-Professuren für Automatisierungstechnik an der Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion sowie für Maschinenbau - Automatisierungstechnik an der Beuth-Hochschule für Technik Berlin, abgelehnt

Prof. Dr. Peter Brust (Institut für Radiopharmazie)
Ernennung zum außerplanmäßigen Professor an der Universität Leipzig

PD Dr. Harald Schneider (Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung)
Ernennung zum "Visiting Chair Professor", Shanghai Jiao Tong University, Shanghai, China

Ehrungen und Auszeichnungen

Cornelia Heintze
2. Preis im Siempelkamp-Kompetenzworkshop „Kompetenzerhaltung in der Kerntechnik“ (04.-06.05.2010, Berlin)

Franziska Kroll

Poster-Preis der Tagung „Laser Optics Berlin 2010“ für die Darstellung von Ergebnissen aus ihrer Diplomarbeit (22.-24.03.2010, Berlin)

Jurii Bilodid

Preis für den besten Vortrag im Wettbewerb „ICONE 18 Student Best Presentation Competition“ (17.-21.05.2010, China)

Dr. Martina Bieberle

Heinrich-Barkhausen-Preis der Carl Friedrich von Siemens Stiftung für Studenten für die Darstellung ausgewählter Ergebnisse aus ihrer Dissertation (Dresden)

Dr. Tilmann Leisegang und EXIST-Gründerteam SAXRAY

1. Platz beim Gründungswettbewerb start2grow, dotiert mit 15.000 Euro

A.1.2.4. Planungen des laufenden und des kommenden Jahres

Das Jahr 2011 ist für das FZD vor allem durch die Gestaltung des Übergangs von der Leibniz- in die Helmholtz-Gemeinschaft geprägt. Hierbei kommt es darauf an, die Strukturen und Prozesse im FZD schnell und ohne Reibungsverluste denen der Helmholtz-Gemeinschaft anzupassen und gleichzeitig das eigene wissenschaftliche Profil weiter zu schärfen. Ziel des FZD ist es, innerhalb der jeweiligen Forschungsbereiche ein unverwechselbares Gesicht zu zeigen und in konkreten Forschungsfeldern in naher Zukunft die intellektuelle Führerschaft zu übernehmen.

Konkret umfasst das Research Programme 2011 des FZD vier Programme in vier Forschungsbereichen der Helmholtz-Gemeinschaft:

- Cancer Research im Forschungsbereich Gesundheit
- Advanced Electronic Materials im Forschungsbereich Schlüsseltechnologien
- Nuclear Safety Research im Forschungsbereich Energie
- Research with Photons, Neutrons and Ions im Forschungsbereich Struktur der Materie

29.09.2010

Research Fields and Programmes

Research Field	Health (2011-2013)	Key Technologies (2011-2014)	Energy (2011-2014)	Structure of Matter (2011-2014)
Programme	Cancer Research	Advanced Electronic Materials	Nuclear Safety Research	Research with Photons, Neutrons and Ions (PNI)
Topics	Radiopharmacy - Biochemistry of Malignant Tumours - Radionuclide Therapeutics - PET and Multimodal Imaging (PET Centre) - Neuronradiopharmaceuticals Radiation Physics for Radiotherapy - Radiation Induced Cell Damage - Tomography-based Radiotherapy of Tumours - Laser Particle Acceleration	Materials Processing and Nanofabrication - Non-equilibrium formation of Nanostructures - Materials Processing by Radiation - Electromagnetic Processing of Materials Complex and Correlated Materials - Complex Oxides - Strongly correlated Materials Dynamics at the Nanoscale - Terahertz Spectroscopy and Photonics - Transport, Magnetism, and Spintronics	Safety Research for Nuclear Waste Disposal - Long-lived Radionuclides in Biological Systems - Long-lived Radionuclides at Permanent Disposal Sites - Transmutation Safety Research for Nuclear Reactors - Accident Analysis of Nuclear Reactors - Materials and Components Safety - Thermal Fluid Dynamics of Multiphase Systems (TOPFLOW) - Thermal Fluid Dynamics of Liquid Metals (DRESDYN)	Photons - CENTER FOR HIGH POWER RADIATION SOURCES - DRESDEN HIGH MAGNETIC FIELD LABORATORY - ROSSENDORF BEAMLINE at ESRF Grenoble (ROBL) Neutrons - CENTER FOR HIGH POWER RADIATION SOURCES Ions - ION BEAM CENTER In-house Research

- new programme - CAPITAL LETTERS: major facilities - major investments 2011-2014

Tab. 1: Research Programme 2011 des FZD

Neben der laufenden Forschung im Rahmen von insgesamt elf aktuellen Topics (Tab. 1) stellt die Realisierung eines Investitionsprogramms unter der Überschrift „Materie unter extremen Bedingungen“ im Umfang von mehr als 100 Mio. € im Zeitraum von 2011-2014 auf der Grundlage des Konsortialvertrags zwischen der Bundesrepublik Deutschland und dem Freistaat Sachsen vom 22.06.2009 eine

große Herausforderung dar. Zu den darin verankerten Zukunftsprojekten des FZD gehören

- das Zentrum für Hochleistungsstrahlenquellen. Dieses Projekt beinhaltet sowohl die Entwicklung eines Kurzpuls-Petawatt-Lasers mit hoher Wiederholrate als auch dessen Kopplung mit dem supraleitenden state-of-the-art Elektronenbeschleuniger ELBE zu völlig neuartigen Strahlungsquellen.
- der Ausbau des Hochfeld-Magnetlabors Dresden zu einer weltweit führenden Nutzer-Einrichtung
- der Aufbau der Europäischen Plattform für Dynamo-Experimente und thermohydraulische Untersuchungen mit flüssigem Natrium DRESDYN (DREsden Sodium Facility for DYNamo and thermohydraulic studies).

Neben diesen konkreten Vorhaben richtet sich die Forschung des FZD auf folgende strategische Ziele:

- Adaption des Forschungsprogramms des FZD an die Programmorientierte Förderung in der Helmholtz-Gemeinschaft. Dieser Prozess erfordert primär eine noch stärkere thematische Konzentration des FZD und andererseits eine detaillierte Abstimmung mit den Partnern innerhalb der Programme sowie eine Öffnung der Programmatik der Helmholtz-Gemeinschaft für besonders zukunftssträchtige Forschungsrichtungen des FZD.
- Erhöhung der Zahl der auf ihren Gebieten weltweit führenden Wissenschaftler im FZD. Zu diesem Zweck werden allein in den Jahren 2011/2012 sechs W3-Professuren neu bzw. wieder besetzt. Daneben wurde eine Heisenberg-Professur bei der DFG eingeworben und eine weitere Professur im W2/W3-Programm der Helmholtz-Gemeinschaft für exzellente Wissenschaftlerinnen beantragt
- Stärkung der abgestimmten Forschung mit den engsten Partnern innerhalb der HGF sowie in der Region. Dabei kommt DRESDEN-concept eine besondere Rolle bei der Entwicklung der Dresdner Forschungslandschaft zu.
- Erhöhung der internationalen Sichtbarkeit des FZD. Ein Weg dahin führt über die Koordinierung großer EU-Projekte. Darüber hinaus sollen die internationalen Beziehungen des FZD auf Asien und Amerika fokussiert werden.
- Modifizierung der themenorientierten Forschungsplattform des FZD in Richtung eines zielorientierten Forschungsprogramms.
- Permanente Bewertung der laufenden Forschungsaktivitäten des FZD und deren Adaptierung an die großen Herausforderungen der Zukunft. Die geplante Gründung des Ressourcentechnologie-Instituts gemeinsam mit der TU Bergakademie Freiberg als Reaktion auf die weltweit rapide wachsende Rohstoffknappheit ist eine erste Antwort auf derartige zwingende Notwendigkeiten.

Das Erreichen dieser ehrgeizigen Ziele setzt nicht nur den Aufbau eines vielfältigen Netzwerkes an Forschungskooperationen, sondern vor allem ein starkes und nicht nachlassendes Engagement der Mitarbeiter des FZD voraus.

A.1.2.5. Nachwuchsförderung

Sowohl in der bisherigen Satzung des FZD als auch in der seit dem 01.01.2011 gültigen Satzung des FZD ist die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses, beginnend bereits bei den Schülern, als vordringliche Aufgabe des Vereins verankert. In § 1 Abs. 2 der neuen Satzung heißt es: „Der Verein verfolgt als Mitglied der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e.V. (HGF) langfristige Forschungs- und Bildungsziele des Staates und der Gesellschaft ...“, um dann in § 2 Abs. 2 konkreter zu werden: „Der Satzungszweck

wird insbesondere verwirklicht durch: ...

- Aus- und Fortbildung des wissenschaftlich-technischen Nachwuchses im Zusammenwirken mit Hochschulen und anderen Wissenschafts- und Forschungseinrichtungen“

Um diesem hohen Anspruch gerecht zu werden, unternimmt das FZD seit Jahren große Anstrengungen, um Nachwuchswissenschaftler in den verschiedenen Stadien ihrer Entwicklung zielgerichtet zu fördern und Chancengleichheit für alle zu gewährleisten. Im Mittelpunkt stehen dabei naturgemäß Doktoranden und Diplomanden, deren Ausbildung auch mit den Verpflichtungen der Institutsdirektoren als berufene Professoren an der TU Dresden korreliert. Davon ausgehend erstreckt sich diese Aufgabe aber in der einen Richtung über Studenten und Schüler (z. B. Auszeichnung der besten „Besonderen Lernleistungen im Fach Physik“) bis hin zu Kindern im Kita-Alter, bei denen schon frühzeitig Interesse für interessante Phänomene in ihrer Umgebung geweckt werden soll. In der anderen Richtung spielen PostDoc's eine zentrale Rolle für die Heranbildung berufungsfähigen Nachwuchses. Bei allen Gruppen kommt es darauf an, die jeweiligen Talente zu identifizieren und individuell zu fördern, wobei in den späteren Stadien ein insgesamt anregendes wissenschaftliches Umfeld, eine frühzeitige wissenschaftliche Unabhängigkeit und speziell zugeschnittene Personalentwicklungskonzepte, die auch breitere Weiterbildungsmöglichkeiten einschließen, von größter Bedeutung sind. Um in diesem Bereich zentrumsweit einheitliche Qualitätsnormen durchzusetzen, wurde bereits im März 2007 eine Richtlinie zur „Qualitätssicherung für den wissenschaftlichen Nachwuchs im FZD (tenure track)“ im Direktorium diskutiert und durch den Vorstand beschlossen.

Doktoranden im FZD erhalten in enger Zusammenarbeit vorrangig mit der TU Dresden im Rahmen von DRESDEN-concept eine qualitativ hochwertige Ausbildung, die folgende Komponenten umfasst:

- individuelle Betreuung durch erfahrene Wissenschaftler
- Arbeit und Ausbildung in modern ausgestatteten Labors
- Arbeit in anderen Forschungseinrichtungen im In- und Ausland, z. B. an der Rossendorf Beamline ROBL an der ESRF Grenoble
- Teilnahme an internationalen Konferenzen und Institutskolloquien sowie Teilnahme an Bereichsseminaren mit eigenen Beiträgen
- Organisation spezieller „Students Competition Sessions“ im Rahmen internationaler Konferenzen
- Doktorandenseminare in den Abteilungen und Instituten
- zentrales Doktorandenseminar des FZD unter Beteiligung des Vorstands, der Institutsdirektoren sowie von Abteilungs- und Projektleitern
- jährliche Doktorandenkolloquien mit Partnern in der Industrie sowie z. B. mit Projektträgern
- monatliche Vorträge („FZD Lectures“) über wissenschaftliche Schwerpunktthemen im FZD, die Beantragung und Abwicklung von Förderprojekten, die Anmeldung von Patenten u. ä.
- Sprach- und Kommunikationskurse, Medientraining, Kurs „Young Manager in Science“
- jährliche Verleihung des Doktorandenpreises des FZD und zweier Anerkennungspreise für herausragende Dissertationen

Ein sehr erfolgreiches Instrument zur Ausprägung der wissenschaftlichen Selbstständigkeit herausragender PostDoc's sowie ihrer Fähigkeit zur Führung wissenschaftlicher Gruppen bilden die Nachwuchsgruppen. Für deren Arbeit und Evaluierung gelten seit Oktober 2009 im FZD definierte Regeln, die sich an die Rege-

lungen für vergleichbare Gruppen in anderen Wissenschaftsorganisationen anleihen. 2010 bestanden folgende Nachwuchsgruppen:

Thema	Leiter/in	Gründung	Laufzeit	Zwischen- / Abschluss-evaluierung
Nano-Spintronics	Dr. H. Schmidt	01.08.2007	4 Jahre	04.11.2009 / 04.03.2011
Transportphänomene in Nanostrukturen	Dr. A. Erbe	01.07.2009	3 Jahre	-
Terahertz-Quantendynamik	Dr. D. Stehr	15.10.2009	5 Jahre	15.10.2012
Magnetisierungsdynamik	Dr. K. Lenz	01.08.2010	5 Jahre	01.08.2013
Computergestützte Strahlenphysik	Dr. M. Bussmann	01.08.2010	5 Jahre	01.08.2013
Tumorspezifische PET-Radiotracer	Dr. R. Löser	01.07.2009	5 Jahre	01.07.2012
Nanoskalige Biokompositmaterialien (NanoBio)	Dr. K. Pollmann	01.05.2008	3 Jahre	11.04.2011
CFD-Entwicklung	Dr. T. Höhne	01.01.2006	5 Jahre	12.11.2009 / 30.05.2011
Ion-beam processed functional materials for spintronics and photovoltaics	Dr. S. Zhou	01.03.2011 (HGF: 2010 bewilligt)	5 Jahre	nach 3 - 4 Jahren

Ihre Leiter verfügen in Abstimmung mit den jeweiligen Institutsdirektoren über die erforderlichen materiellen und personellen Ressourcen für eine eigenständige Forschung im Rahmen des Forschungsprogramms des FZD. Sie haben darüber hinaus die Möglichkeit, sich an der Lehre an der TU Dresden zu beteiligen, um auch auf diesem Gebiet Erfahrungen für eine spätere akademische Karriere zu sammeln.

Einen nicht unwesentlichen Bestandteil dieses Förderprogramms bildet das sog. „soft skills training“ (Schreiben und Kommunikation, Personalentwicklung und –führung, Effizienzsteigerung, Präsentation, Projektmanagement, Patentbeantragung, Krisenmanagement u. ä.) in kleinen Gruppen, mit dem zugleich gute Voraussetzungen für interdisziplinäre Kontakte gegeben sind. Zwei herausragende Nachwuchswissenschaftler haben an der Helmholtz-Akademie für Nachwuchsführungskräfte teilgenommen.

Im Bereich der beruflichen Ausbildung wurde das FZD von der IHK Dresden zum wiederholten Mal in Folge als hervorragender Ausbildungsbetrieb gewürdigt. Insgesamt absolvierten 43 Auszubildende eine Ausbildung in den folgenden Berufen:

- Elektroniker für Geräte und Systeme
- Elektroniker für Automatisierungstechnik
- Elektroniker für Betriebstechnik
- Physiklaboranten

- Chemielaboranten
- Biologielaborantin
- Fachkräfte für Lagerlogistik
- Technische Zeichner
- Industriemechaniker
- Europäische Bürokaufleute
- Fachinformatiker
- Bachelor of Science – Wirtschaftsinformatik
- Bachelor of Science - Strahlentechnik

Die Nachwuchsförderung beginnt aber schon viel früher. Schüler und Studenten sind im FZD sehr willkommen. Neben Praktika und Diplomarbeiten werden viele Führungen für Schulen und Studiengruppen angeboten. Seit Dezember 2010 gibt es das Schülerlabor DeltaX, in dem Kinder und Jugendliche sich selbst als Forscherinnen und Forscher ausprobieren können. Sie können experimentell aktuelle Fragestellungen aus unseren Instituten, zunächst zum Thema Magnetismus, eigenständig erforschen. Unser Angebot richtet sich derzeit an die Klassenstufen 10 bis 12, wird aber in den kommenden Jahren weiter ausgebaut.

A.1.2.6. Chancengleichheit

Etwa seit 2002 wird im FZD der Chancengleichheit von Frauen und Männern in ihrer beruflichen Entwicklung (Betriebsvereinbarung zur Chancengleichheit von Frauen und Männern im Arbeitsleben des Forschungszentrums Dresden - Rosendorf vom 01.10.2002) verstärkte Aufmerksamkeit gewidmet. Außerdem wurde eine Reihe von Aktivitäten entwickelt, um speziell Frauen bei der Übernahme von Führungspositionen in der Wissenschaft zu unterstützen, wobei fünf Richtungen verfolgt werden:

- Realisierung des Prinzips der Chancengleichheit auf allen Gebieten und Ebenen
- Vereinbarkeit von Familie und Karriere
- Unterstützung von Frauen bei der Etablierung von bzw. der Beteiligung an entsprechenden Netzwerken
- Ermutigung von Frauen zur Übernahme von Führungspositionen
- Ermutigung und Unterstützung von Frauen insbesondere in typischen Männerberufen

Im Einzelnen wurden 2010 folgende Maßnahmen umgesetzt:

- „Vereinbarkeit von Beruf und Familie“ als Teil der Mission des FZD war Gegenstand der Diskussion zur Programmklausur für leitende Wissenschaftler des FZD im Juni 2010. Weiterführende Informationen sind im Internet (FZD-Homepage > Über uns) und in der Ausgabe Nr. 56 von „FZD intern“ zu finden.
- Familiengerechte, flexible Arbeitszeiten für alle Mitarbeiter werden im Rahmen der Gleitzeitregelung des FZD gewährleistet.
- Teilzeitbeschäftigung und familienbedingte Beurlaubung werden ermöglicht.
- Verlängerung der Laufzeit befristeter Arbeitsverträge entsprechend der in Anspruch genommenen Elternzeit, insbesondere bei Doktorandinnen. Dazu hat der Vorstand am 28.04.2008 die weitere Finanzierung drittmittelfinanzierter Doktorandinnen während der Schwangerschaft und Elternzeit nach Auslaufen ihres Projekts beschlossen. Über die Weiterbeschäftigung sonstiger drittmittelfinanzierter Mitarbeiterinnen wird im Einzelfall entschieden.
- Teilzeitbeschäftigte, die eine Verlängerung ihrer vertraglich vereinbarten Arbeitszeit anstreben, werden bei der Besetzung eines entsprechenden freien Arbeitsplatzes bei gleicher Eignung bevorzugt berücksichtigt, sofern nicht drin-

gende betriebliche Gründe oder Arbeitszeitwünsche anderer Teilzeitbeschäftigter entgegenstehen.

- Für die Teilnahme an Mentoring-Programmen sowie Weiterbildungsmaßnahmen für Führungskräfte, z. B. spezielles Trainingsprogramm „Zukünftiges Führungspersonal“ und „In Führung gehen“ wird intensiv im FZD geworben.
- Mit Kinderbetreuungseinrichtungen in der Umgebung existieren Kooperationsverträge. Diese beinhalten sowohl die Bereitstellung von Betreuungsplätzen als auch die Durchführung kindgerechter Veranstaltungen zur Wissensvermittlung durch Mitarbeiter des FZD.
- Für Dual-Career-Couples-Maßnahmen bestand 2010 kein Anlass. Sie werden aber durchgängig in Kooperationsverträge mit wissenschaftlichen Partnern aufgenommen.
- Insbesondere bei der Besetzung des Kuratoriums, des Wissenschaftlichen Beirats sowie von Berufungskommissionen bemüht sich der Vorstand um die Gewinnung kompetenter Frauen (derzeit: je eine Frau im Kuratorium und im Wissenschaftlichen Beirat).
- Die Gleichstellungsbeauftragte und der Vertrauensmann der Schwerbehinderten sind an allen relevanten Einstellungs- bzw. Berufungsverfahren beteiligt.
- Gegenwärtig läuft das Re-Auditierungsverfahren zum Audit „berufundfamilie“ der berufundfamilie gGmbH, einer Initiative der Hertie-Stiftung, welches das FZD im Jahr 2008 erstmals erfolgreich absolviert hat.

Der Vorstand des FZD berichtet dem Kuratorium zu jeder Sitzung über die Situation der weiblichen Beschäftigten im FZD. Eine Übersicht über den Frauenanteil Ende 2010 an den verschiedenen Beschäftigten-Kategorien des FZD ist in Abb. 8 gegeben (siehe auch Punkte B1.5.1 und B1.5.2 im Zahlenteil). Im Vergleich zum Jahr 2009 hat sich der Frauenanteil wie folgt entwickelt:

	2009	2010
Frauenanteil, gesamt	258 = 33,42%	267 = 34,06%
davon Wissenschaftlerinnen	90	91
(davon Doktorandinnen)	45	34

Frauenanteil zum 01.10.2010

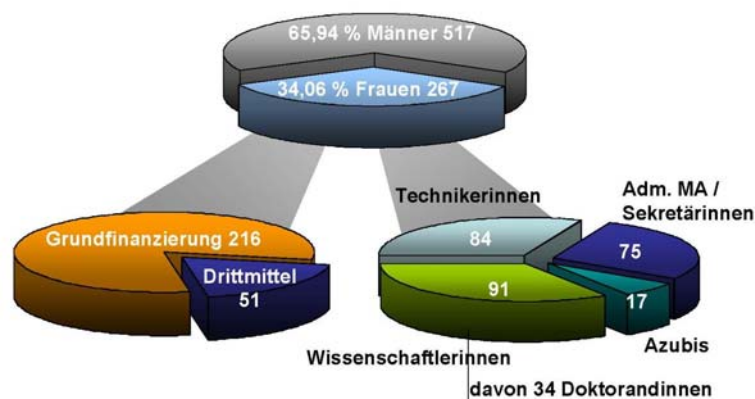


Abb. 8:
Frauenanteil im FZD

Per 31.12.2010 wurden von 32 wissenschaftlichen Abteilungen sowie acht Nachwuchsgruppen vier (12,5%) bzw. zwei (25%) von einer Frau geleitet.

Ein Konzept zur umfassenden Gewährleistung der Chancengleichheit aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des FZD befindet sich in Vorbereitung. Dieses Konzept wird u. a. folgende konkrete Maßnahmen enthalten:

- familienfreundliche Arbeitszeitmodelle, Unterstützung bei der Kinderbetreuung (Kooperationsverträge des FZD mit Kitas in der nahen Umgebung zur Betreuung von Kindern im Alter bis zu 6 Jahren, um deren Eltern die Fortsetzung ihrer Berufstätigkeit zu ermöglichen)
- Wiedereinstiegsmodelle, bevorzugte Einstellung von Müttern nach der Elternzeit bei gleicher beruflicher Qualifikation
- spezielle Möglichkeiten der beruflichen Weiterbildung

Neben der Chancengleichheit von Frauen und Männern spielt die von Beschäftigten mit einer Behinderung und der ihnen Gleichgestellten eine ebenso wichtige Rolle im FZD. Ihre Interessen werden von einer gewählten Schwerbehindertenvertretung auf der Basis des Schwerbehindertengesetzes wahrgenommen.

Da Chancengleichheit im wissenschaftlichen Bereich nicht zuletzt die Möglichkeit des angemessenen Publizierens der eigenen Ergebnisse berührt, soll an dieser Stelle auch der Ombudsmann erwähnt werden. Er ist eine Vertrauensperson, an die sich alle Mitarbeiter des FZD bei Unstimmigkeiten und Streitfällen wenden können, die in Zusammenhang mit den "Empfehlungen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis in den Instituten der WGL" stehen. Er wird von den Wissenschaftlern des FZD gewählt und arbeitet auf der Basis der betrieblichen Regelung zur "Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis" vom 01.07.2002.

Für die Sicherung der Chancengleichheit aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des FZD im übergreifenden Sinn steht der Betriebsrat. Er ist als gewählte Interessenvertretung der Arbeitnehmer im FZD unabhängig und arbeitet auf der Basis des Betriebsverfassungsgesetzes.

A.2. Programme des Zentrums (LK I und LK II)

A.2.1. Überblick zu den Programmen Krebsforschung, Nukleare Sicherheitsforschung, Neue Materialien sowie Forschungs- und Nutzergeräte

A.2.1.1. Krebsforschung

A.2.1.1.1. Das Programm im Überblick

Im Programm Krebsforschung des FZD werden in den Topics „Radiopharmazie“ und „Strahlungsphysik für die Radiotherapie“ Wissenschaftler in den FE-Vorhaben „Translationale Tumorforschung“, „PET und multimodale Bildgebung“, „Radionuklidtherapeutika“, „Strahlungsinduzierte Zellschädigung“, „Tomographie-gestützte Strahlentherapie von Tumoren“ sowie „Laser-Teilchenbeschleunigung“ zusammen. Ziel ist es, Beiträge zur frühzeitigen Diagnostik, Therapie und Therapiekontrolle von Tumorerkrankungen, einem dominierenden Gesundheitsproblem unserer Gesellschaft, durch Anwendung ionisierender Strahlung zu leisten. Die Translation der Ergebnisse dieser generischen Tumorforschung in die medizinische Anwendung ist erklärtes Ziel.

Grundlagenuntersuchungen zu Fragestellungen der Biochemie von Tumoren sowie Identifizierung und Charakterisierung geeigneter molekularer Targets zur Entwicklung neuer Radiotracer für die bildgebende Tumordiagnostik sind für Radiotherapeutika und Adjuvantia für eine optimierte individualisierte Tumor-Radiotherapie essentiell. Diese Untersuchungen liefern zudem wichtige Beiträge zum grundlegenden Verständnis von Mechanismen der Tumorigenese, Tumorprogression und Metastasierung sowie radiogener Prozesse in Tumoren, Normalgewebe und Tumormikromilieu.

Chemisch-radiochemische Entwicklungen zu Radiotracer und zu molekularen Radiotherapeutika (Endoradionuklidtherapie) incl. adjuvanter Therapeutika für die Optimierung der externen und internen Strahlentherapie auf Grundlage moderner biochemischer Konzepte sind damit eng verknüpft. Im Mittelpunkt der Arbeiten zur Endoradionuklidtherapie steht die Entwicklung von Konzepten für targetspezifische Substanzen auf Basis von metabolisch und radiolytisch stabilen Radiometallverbindungen. Obengenannte Targeting- und Pretargeting-Konzepte bilden dafür die Basis. Zunächst kommen dabei die diagnostisch/therapeutischen Radionuklidpaare $^{99m}\text{Tc}/^{188}\text{Re}$, $^{64}\text{Cu}/^{67}\text{Cu}$ und $^{86}\text{Y}/^{90}\text{Y}$, aber auch die Positronenemitter ^{18}F und ^{11}C zum Einsatz. Radiochemische Markierungsmethoden für kleine Moleküle, Peptide, Proteine, Oligonukleotide, Mikrosphären und Nanoteilchen werden entwickelt und für potenzielle klinische Anwendungen angepasst. Ausgehend von präklinischen multimodalen Bildgebungstechniken des "Molecular Imaging" - Tier-PET, Tier-MRT/MRS, Tier-SPECT und Tier-CT - werden quantitative Untersuchungen zur Verteilung und Kinetik dieser Radiotracer und Radiotherapeutika sowie zur funktionellen Charakterisierung von soliden Tumoren, Metastasen und tumorassoziierten Prozessen bzw. regulativen Situationen durchgeführt. Rechnergestützte Entwicklungen zu nichtinvasiven Bildgebungstechniken für den präklinischen und Humanbereich sind ein essentieller Bestandteil der Gesamtstrategie. Die Installation des ersten PET/MRT-Geräts in Deutschland wird dem translatorischen Teil der Bildgebung neue Impulse geben.

Forschungen zu präzisieren Bestrahlungstechniken und neuen Strahlenmodalitäten (Protonen und Ionen) eröffnen neue Wege zur Verbesserung der Erfolge strahlentherapeutischer Behandlungen. Diese Fortschritte, erzielt in enger Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Medizinische Physik des OncoRay Dresden,

tern-Recognition-Rezeptoren bei unterschiedlichen pathophysiologischen Situationen *in vitro* und *in vivo*. So konnte ein neuer, durch Scavenger-Rezeptoren vermittelter Eliminationsweg für das S100A12, ein Schlüsselmolekül bei inflammatorischen Prozessen, identifiziert werden [4].

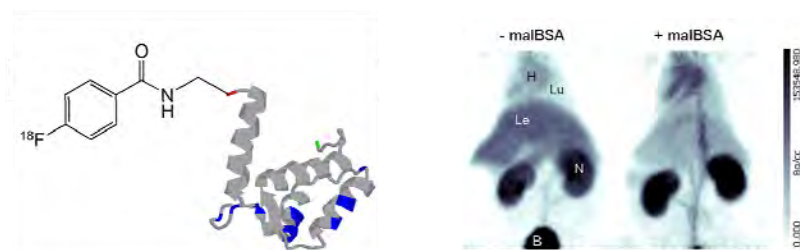


Abb. 10: Beeinflussung der *in vivo*-Verteilung von [^{18}F]S100A12 durch den Scavenger-Rezeptor-Liganden malBSA

Im Falle des extrazellulären S100A4, einem Schlüsselmolekül bei der Metastasierung, gelang erstmalig der Nachweis der Interaktion mit dem Rezeptor for Advanced Glycation Endproducts *in vivo* [5] als Voraussetzung für Untersuchungen zur Rolle dieser Pathways bei der Inflammogenese von Tumoren, bei der Metastasierung und bei der strahleninduzierten vaskulären Dysfunktion.

Zu den herausragenden Aktivitäten innerhalb des Programms zählen auch die Etablierung des RIVAD (Radiation Induced Vascular Dysfunction) Research Network mit Partnern in Spanien, Portugal und Indien sowie des Forschungsverbundes BIOMOTT (Bioinspirierte Moleküle für die Tumordiagnostik und -therapie) mit Partnern an der Technischen Universität Dresden. Im Rahmen dieser Kooperationsverbünde werden verschiedene natürliche und neuentwickelte Substanzen in einer Substanzbibliothek erfasst und systematisch hinsichtlich ihrer kanzerostatischen, radiosensibilisierenden und radioprotektiven Eigenschaften sowie ihrer Eignung als Leitsubstanzen für die Entwicklung von Radiotracer und Radiotherapeutika untersucht.

Die radiopharmakologische Plattform wurde konsequent auf die Charakterisierung a) neuer Radiotracer für die bildgebende Diagnostik von Tumoren, b) neuer Radiotherapeutika für die Endoradionuklidtherapie und nun auch c) adjuvanter Therapeutika für die Optimierung der externen und internen Strahlentherapie ausgerichtet, basierend auf der präklinischen multimodalen Bildgebung durch die Kombination verschiedener bildgebender Verfahren der Kleintier-PET, -SPECT, -MRT/MRS, -CT und optischen Bildgebung.

- [1] S. Richter et al., *Bioorg. Med. Chem. Lett.* 20, 3306 (2010)
- [2] L. Koehler et al., *Eur J. Med. Chem.* 45(2), 727 (2010)
- [3] B. Mosch et al., *J. Oncol.* 2010, 135285 (2010)
- [4] S. Hoppmann et al., *Int. J. Biochem. Cell Biol.* 42(5), 651 (2010)
- [5] S. Wolf et al., *Amino Acids*, 2010 Dec 14. [Epub ahead of print]

FE-Vorhaben Radionuklidtherapeutika

Bei den Grundlagenarbeiten zur Entwicklung eines völlig neuen Pretargeting-Verfahrens auf der Basis komplementärer L-Oligonukleotide wurden wichtige Teilergebnisse erzielt: So wurden die Methoden zur Radiomarkierung dieser Oligonukleotide entwickelt. Umfangreiche chemische und radiopharmakologische Untersuchungen zur Beeinflussung der Pharmakokinetik und Pharmakodynamik der Oligonukleotid-Derivate zeigten, dass mittels systematischer chemischer Derivatisierung einer der kritischsten Parameter der Endoradionuklidtherapie, die Akkumu-

lation von Organdosen in Nicht-Target-Organen, gezielt minimiert werden kann [1]. Im Berichtszeitraum gelang der Nachweis der prinzipiellen Machbarkeit dieses Konzepts („proof of principle“) in vivo.

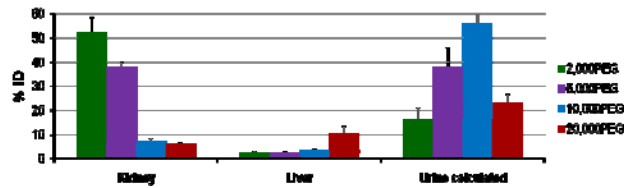


Abb. 11: [^{68}Ga]Ga-NOTA-L-DNA-PEG 60 min nach intravenöser Injektion

Im Rahmen eines Verbund-Forschungsprojektes zum Schädigungspotential von radiotoxischen Radionukliden und deren Anwendungsrelevanz für die Endoradionuklidtherapie, hier Radioimmuntherapie (Drittmittelfinanzierung, Kompetenzverbund Strahlenforschung), wurden die Arbeiten zu Synthese und Kupplung von Chelatliganden an Antikörper (Cetuximab) erfolgreich so weit geführt, dass damit Zell- und in vivo-Experimente begonnen werden konnten [2]. Synthetische Arbeiten zu Multi-Chelatliganden und deren Kupplung an Antikörper als Voraussetzung für das Erreichen hoher spezifischer Aktivitäten von Ligand-Antikörper-Konjugaten erbrachten den Nachweis, dass sowohl die Größe als auch die Anzahl derartiger Multi-Chelatliganden die Immunreaktivität von Ligand-Antikörper-Konjugaten verringert. Im Berichtszeitraum begannen unter Nutzung ^{90}Y -markierter Ligand-Antikörper-Konjugate erste Tierexperimente zur kombinierten externen und internen Tumorthherapie.

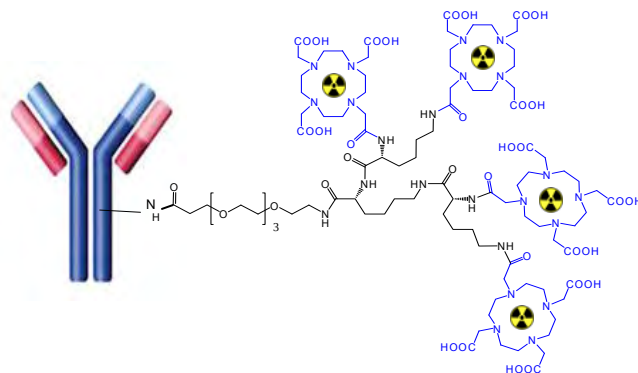


Abb. 12: Struktur eines [^{64}Cu]Cu-DOTA-Cetuximab-Konjugates
 $A_S = 2,4 \text{ GBq/mg}$

Radiokupfer-Isotope (^{61}Cu , ^{64}Cu , ^{67}Cu) bilden die Basis sowohl für diagnostische als auch für therapeutische Anwendungen. Dementsprechend wurden in Kooperation mit dem National PET-Centre Turku (Finnland) Arbeiten zur Herstellung des Therapie-relevanten Kupferisotopes ^{67}Cu inclusive Target-Entwicklung und -reprozessierung in hoher spezifischer Aktivität am Beispiel von ^{61}Cu vorgenommen. Dies ist gleichzeitig wissenschaftlich-technologischer Vorlauf zur zeitnahen Nutzung des zu installierenden Hochstrom-Zyklotrons TR-24 ab 2013.

In diese Untersuchungen reihen sich Arbeiten zum Aufbau neuartiger hochstabiler Chelatsysteme für radioaktive Kupferisotope und deren gleichzeitige unkomplizierte Einführung in zielsuchende Moleküle ein. So gestatten neu entwickelte Bio-konjugate auf der Basis des tumorspezifischen Peptids Bombesin die Visualisierung von Prostata Tumoren im Tierexperiment [3,4].

In Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern der Russischen Akademie der Wissenschaften, des Instituts für Radiochemie des FZD und des Leibniz-Instituts für Polymerforschung Dresden sind sogenannte „dendritic encapsulated cluster“ entwickelt und charakterisiert worden, die eine gezielte Medikation der Rheniumcluster am Zielort gestatten. Damit bietet sich die Möglichkeit, daraus eine neue Generation targetspezifischer dendritischer Nanocarrier für therapeutische Behandlungen

zu entwickeln. Die Ergebnisse wurden veröffentlicht und mit dem „cover picture“ gewürdigt [5].

- [1] C. Förster et al., Nucl. Med. Biol. 37(6), 706 (2010)
- [2] M. Zenker et al., Nucl. Med. Biol. 37(6), 723 (2010)
- [3] A. Ruffani et al., in “Technetium and other Radiometals in Chemistry and Medicine“, U. Mazzi, W. C. Eckelman, W. A. Volkert (Eds.), SGE Editoriali, Padova, Italy, 2010, 217-220
- [4] G. Gasser et al., Bioconjugate Chem. 19(32), 719 (2008)
- [5] M. Kubeil et al., Chemistry - An Asian Journal, 2507 (2010)

FE-Vorhaben PET und multimodale Bildgebung

Planung und Umsetzung der Installation eines der weltweit ersten verfügbaren kombinierten PET/MRT-Systems für Ganzkörperuntersuchungen, das im September installiert wurde, war eines der zentralen Anliegen im Berichtszeitraum. Im Zentrum des Interesses steht die Evaluation der kombinierten PET/MRT-Bildgebung für onkologische Fragestellungen.



Abb. 13: Kombiniertes Positronen-Emissions- und Magnetresonanztomograph (PET/MR) „Ingenuity“ (Fa. Philips)

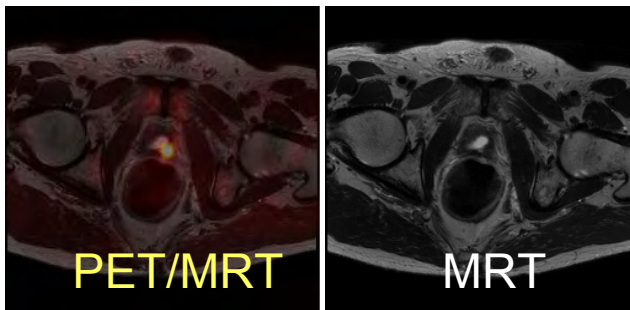


Abb. 14. MRT und kombinierte PET/MRT-Aufnahme eines Tumor-Patienten

Durch Entwicklung computergestützter Verfahren zur Verbesserung der tomographischen Bildgebung wurden ermöglicht a) die Implementation einer hochauflösenden 3D Listmode Rekonstruktion für Ganzkörper-PET-Untersuchungen unter Berücksichtigung aller für die quantitative Auswertung notwendigen Korrekturen, insbesondere der Streustrahlung von Strukturen auch außerhalb des primären Gesichtsfeldes und b) konnten Fortschritte bei der volumetrischen PET durch Untersuchung und Klärung des Einflusses von Diskontinuitäten der Untergrundaktivität auf schwellwertbasierte Analysen zur Tumorabgrenzung erreicht werden [1] sowie c) gelangen erste erfolgreiche Untersuchungen zum Einsatz adaptiver Filter bei atemgetriggerten PET-Studien (4D PET) zur Verbesserung des Signal-Rausch-Verhältnisses unter gleichzeitigem Erhalt der Kantenschärfe der relevanten Strukturen.



Abb. 15: Positronen-Emissions-Tomogramm:
Originaldaten Ingenuity PET/MRT

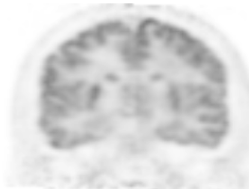


Abb. 16. Positronen-Emissions-Tomogramm
Verbessertes Signal-Rausch-Verhältnis am ECAT
EXACT HR+ (Positronen-Emissions-Tomogramm
mit selbstentwickelter 4D-Rekonstruktion inkl. Be-
wegungskorrektur)

Die Präklinischen Untersuchungen zur Multimodalen Molekularen Bildgebung von Tumoren und Krankheitsmodellen sind eng verbunden mit den o. g. FE-Themen. Wichtige Ergebnisse werden trotzdem hier aufgeführt.

- Die Untersuchungen neuer Ghrelin-Derivate zur Bildgebung von Tumoren lieferten eine neue Leitsubstanz mit hoher Rezeptoraffinität und metabolischer Stabilität.
- Die methodischen Entwicklungen zur quantitativen Verteilungsuntersuchung und Koregistrierung von radioaktiv- und fluoreszenz-markiertem Cetuximab in vivo demonstrierten einerseits eine klare Korrelation der Signale, andererseits aber eine Diskrepanz in metabolisch aktiven Bereichen. Damit wird eine bessere Optimierung dieses Typs von (Radio-)Pharmaka für die (Radio-)Immunotherapie möglich.

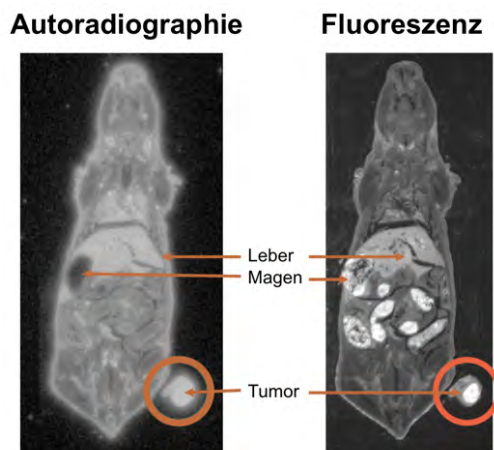


Abb. 17: [^{64}Cu]Cu-NOTA-XS670-Cetuximab Verteilung in einer FaDu-Tumor-tragenden Maus 24 h nach intravenöser Injektion (Autoradiographie und Fluoreszenzbild, coronaler Gefrierschnitt 80 μm)

- In Untersuchungen zur Lungenschädigung nach Aspiration konnte im Rattenmodell erstmals eine kurzzeitige Erhöhung der regionalen Perfusion im Bereich der Atelektase nach saurer Aspiration belegt werden [2].
- Durch die Etablierung der Perfusionsmessung mittels Mikrosphären an Ratten (PET und optische Bildgebung) und die Kombination mit der Perfusionsquantifizierung mittels Arterial Spin Labeling (ASL) in der MRT wurden die Grundlagen für den quantitativen Vergleich der Methoden gelegt.
- Methodische Verbesserungen wurden für die multimodale Bildgebung von Xenograft-Tumoren durch Maßnahmen zur präzisen räumlichen Fixierung und Vermeidung von Inhomogenitätsartefakten in der MRT erreicht [3].

Die Forschungsarbeit im medizinischen Bereich des PET-Zentrums ist durch zeitaufwändige Langzeitstudien unter Einbeziehung größerer Patientenkohorten charakterisiert.

Dementsprechend wurden Untersuchungen im Rahmen einer andauernden Multicenter-Studie zu Non-Hodgkin-Lymphomen weitergeführt. In diese Studie konnten 35 weitere Patienten eingebracht werden. Darüber hinaus werden Patienten in die Studien der German Hodgkin-Study-Group sowie in die Europäische Kinder-Hodgkin-Studie (European Paediatric Hodgkin Network) eingebracht.

Neu aufgenommen wurden Untersuchungen zur Evaluation der Osteoinduktion nach Hüftendoprothesenwechsel mittels [^{18}F]NaF-PET gemeinsam mit der Klinik und Poliklinik für Orthopädie des Universitätsklinikums Dresden. Ziel dieser Studie ist es, über die Beurteilung der Vitalität von Knochentransplantaten eine prognostische Aussage über die langfristige Endoprothesenfestigkeit zu gewinnen. Erste vorläufige Daten scheinen darauf hinzuweisen, dass 6 Wochen nach Endoprothesenwechsel eine lokale Zunahme des Knochenstoffwechsels beobachtet werden kann. Erste Langzeitergebnisse werden jedoch erst in 2 Jahren vorliegen. Abgeschlossen wurden die Untersuchungen im Rahmen einer Multicenter-Studie zur Alzheimer-Diagnostik mittels eines neuen PET-Tracers ([^{18}F]Florbetaben, Studie BayerScheringPharma). Die Gesamtdatenauswertung obliegt BayerScheringPharma.

Translatorisch-medizinische Arbeiten werden über den Bereich des PET-Zentrums hinaus im Rahmen des gemeinsamen "OncoRay - Nationales Zentrum für Medizinische Strahlenforschung in der Onkologie" durchgeführt bzw. durch die Sicherung der Radiopharmakaversorgung unterstützt (vgl. ONCORAY-JAHRESBERICHT 2010).

[1] F. Hofheinz et al., Phys. Med. Biol. 55(4), 1099 (2010)

[2] T. Richter et al., J. Appl. Physiol. 108(2), 422 (2010)

[3] K. Strobel et al., J. Magn. Reson. Imaging 31, 747 (2010)

FE-Vorhaben Strahlungsinduzierte Zellschädigung

Ziel der Forschungsarbeiten zur strahleninduzierten Zellschädigung ist es, die strahlenbiologische Basis für laserbeschleunigte Teilchenstrahlen zu erarbeiten und langfristig somit die klinische Anwendung von kompakten, lasergetriebenen Protonen- und Ionen Therapieanlagen zur Behandlung von Krebserkrankungen zu ermöglichen.

Eingebunden in das nationale Verbundprojekt onCOOPTics - Hochintensitätslaser für die Radioonkologie und in enger Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Laser-Radioonkologie des OncoRay Dresden sowie der Abteilung Laser-Teilchen-Beschleunigung erfolgt hierzu die experimentelle Bestimmung der biologischen Wirksamkeit laserbeschleunigter und somit kurz gepulster Teilchenstrahlen sehr hoher Pulsdosisleistung.

Nach der weltweit ersten erfolgreichen strahlenbiologischen Charakterisierung laserbeschleunigter Teilchenstrahlen, bei der in in vitro-Experimenten die Wirkung von laserbeschleunigten und konventionell beschleunigten Elektronenstrahlen für verschiedene humane Tumor- und Normalgewebszelllinien verglichen wurden, erfolgte im vergangenen Jahr der Beginn entsprechender Untersuchungen mit laserbeschleunigten Protonenstrahlen.

Es wurde am 150-TW-Laser DRACO (Dresden laser acceleration source) des FZD eine geeignete Zellbestrahlungsapparatur mit integriertem Dosimetriesystem entwickelt, aufgebaut und kalibriert. Des Weiteren gelang die Anpassung und Optimierung der Strahlparameter wie Intensität, Energie, Strahlfleckgröße und –ho-

mogenität der an DRACO beschleunigten Protonenpulse für Zellbestrahlungsexperimente.

Parallel wurde am Tandembeschleuniger des FZD ein neuer, strahlenbiologische Forschung ermöglichender Experimentierplatz aufgebaut, der vergleichende Zellbestrahlungsexperimente mit dem kontinuierlichen Protonenstrahl dieses konventionellen Beschleunigers erlaubt.

In mehrwöchigen Abschnitten wurden systematisch humane Tumorzellen mit vorgegebenen Dosen bestrahlt und das klonogene Zellüberleben sowie die Anzahl strahleninduzierter DNA-Doppelstrangbrüche bestimmt, was weltweit erst- und einmalig, einen direkten Vergleich der Strahlenwirkung von Laser-Protonenstrahl und konventionellem Referenz-Protonenstrahl ermöglichte.

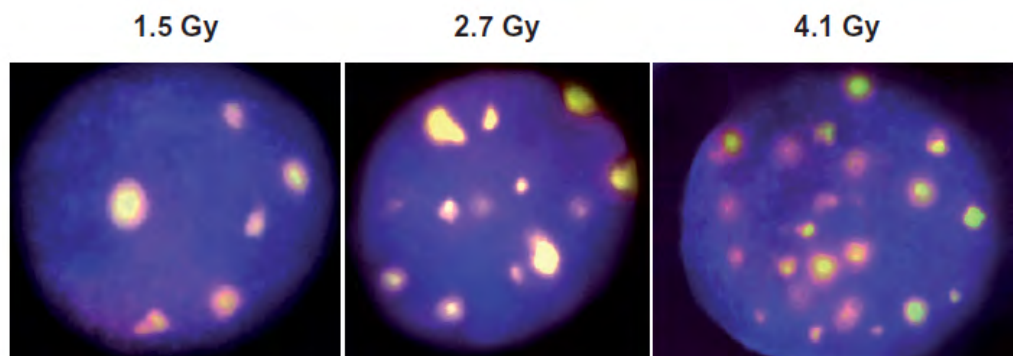


Abb. 18: Fluoreszenz-Mikroskopieaufnahme von Zellkernen der Tumorzelllinie SKX (1000fache Vergrößerung), die mit laserbeschleunigten Protonen in verschiedenen Dosen bestrahlt wurden. DNA Doppelstrangbrüche werden durch die überlagerten Foci von gamma-H2AX und 53BP1 (gelb-rosa gefärbt) markiert, während ihre Lokalisation im Zellkern (ca. 10 μm Durchmesser) durch DAPI-Färbung (blau gefärbt) ermöglicht wird

- [1] S. D. Kraft et al., New J. Phys. 12, 085003 (2010)
- [2] E. Beyreuther et al., Med. Phys. 37(4), 1392 (2010)
- [3] E. Beyreuther et al., Wissenschaftlich-Technische Berichte / Forschungszentrum Dresden - Rossendorf; FZD-540 2010
- [4] L. Karsch et al., Strahlenther. Onkol. 186, Suppl. 1, 93 (2010)
- [5] C. Richter et al., Med. Phys. 37(6), 3292 (2010)

FE-Vorhaben Tomographie-gestützte Strahlentherapie von Tumoren

Dieses Forschungsprojekt ist auf die Entwicklung Bild-gestützter Methoden für die Qualitätssicherung der Hochpräzisions-Strahlentherapie mit Partikelstrahlen (Protonen, leichte Ionen) fokussiert. Physikalische Basis dieser Verfahren sind Kernreaktionen zwischen den Strahlpartikeln und den Atomkernen des bestrahlten Gewebes. Dabei führen Positronen emittierende Reaktionsprodukte auf PET basierte, prompte γ -Strahlung auf SPECT basierte Bildgebung. Seit 2010 werden die Arbeiten in zunehmendem Maße auf in-beam SPECT konzentriert, weil hierin das Potenzial zur Entwicklung einer in vivo-Dosimetrie in Echtzeit erkannt wurde. Neben der Bedeutung eines solchen Verfahrens für die Erhöhung der Präzision der Therapie an konventionellen Beschleunigern ist ein solches Verfahren für die klinische Implementierung von Laser-basierten Partikelbeschleunigern unverzichtbar.

In-beam PET ist ein klinisch validiertes in vivo-Dosimentrieverfahren. Um die Genauigkeit der Methode zu verbessern und ihren Anwendungsbereich auszudehnen, wurden folgende Arbeiten ausgeführt:

- (i) Da die Methode auf dem Vergleich von Messung und einer aus der Bestrahlungsplanung abgeleiteten Simulation beruht, ist eine präzise Vorhersage der Aktivitätsverteilung eine der Voraussetzungen für dieses Monitoringverfahren. Das bisher dafür angewendete Monte-Carlo-Verfahren basiert auf der genauen Kenntnis der Wirkungsquerschnitte aller Reaktionskanäle zwischen Therapieionen und Gewebe. Diese sind jedoch nicht hinreichend genau bekannt. Daher wurde eine neue Vorhersage entwickelt, die auf gemessenen Ausbeuten in stöchiometrisch genau definierten Targets beruht. Im nächsten Arbeitsschritt ist dieses neue Verfahren für klinische Daten zu validieren.
- (ii) Es wurde gezeigt, dass Time-of-flight PET die durch den bei in-beam PET eingeschränkten Winkelbereich vorhandenen Artefakte deutlich reduziert
- (iii) Am vom FZD am GSI Helmholtz-Zentrum errichteten und betriebenen in-beam PET Scanner wurden Experimente durchgeführt, welche die Gewinnung validierter Aussagen zum klinischen Wert von in-beam PET für die Qualitätssicherung der Bestrahlung bewegter Tumoren zum Ziel hatten. Es wurde ein tomografisches Rekonstruktionsverfahren für in-beam PET bewegter Quellen von Annihilationsstrahlung entwickelt.
- (iv) Um den routinemäßigen klinischen Einsatz von PET zur Qualitätssicherung der Partikeltherapie zu ermöglichen, wurde ein Algorithmus für die Auswertung von in-beam PET Daten entwickelt. Dieses statistische Verfahren bewertet automatisch die Übereinstimmung von gemessenen PET-Daten mit der Bestrahlungsplanung und hat zum Ziel, den Aufwand für die visuelle Auswertung von in-beam PET Bildern drastisch zu reduzieren. Erste Anwendungen des Verfahrens auf klinische Daten verliefen erfolgreich.

In-beam PET unterliegt prinzipiellen Beschränkungen, die eine echtzeitfähige und direkte quantitative Messung der lokalen Dosis unmöglich machen. Dies sind in der Hauptsache die niedrige Statistik, der eingeschränkte Winkelbereich von in-beam PET-Scannern und der metabolisch bedingte Abtransport der Positronenemitter.

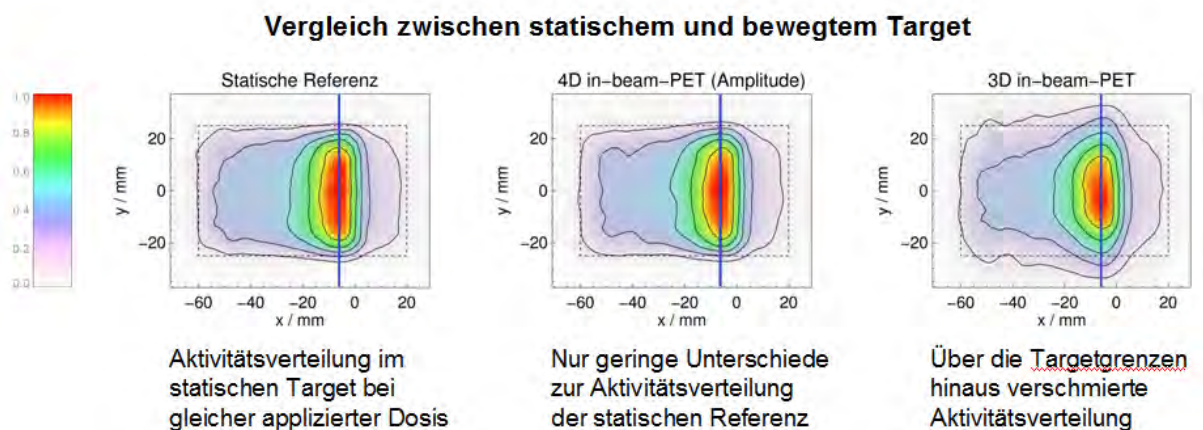


Abb. 19. In-beam PET Aufnahmen um den Einfluss der Bewegung eines mit ^{12}C bestrahlten PMMA Phantomes zu evaluieren. Die statische Referenzmessung links wurde ohne Bewegung aufgenommen, die 3D in-beam PET Messung rechts zeigt die Verschmierung der Aktivität. Die Anwendung geeigneter Rekonstruktionsverfahren resultiert in der 4D in-beam PET Aufnahme in der Mitte, der Einfluss der Bewegung konnte korrigiert werden

Dagegen ist die Messung der bei den nuklearen Wechselwirkungen (Fragmentierung) entstehenden prompten Gammastrahlung (in-beam SPECT) geeignet, diese Einschränkungen zu überwinden. Mit dem Ziel, dieses Prinzip in ein klinisch

anwendbares Bildverfahren umzusetzen, wurde das Thema umfassend besetzt und bisher folgende Arbeiten durchgeführt:

- (i) Um den mit der Messung zu erfassenden Energiebereich und die zu erwartende Zählrate abschätzen zu können, wurden Simulationen in homogenen Targets als auch auf der Grundlage realistischer Therapiepläne durchgeführt.
- (ii) Es wurde ein Prototyp einer Compton Kamera für in-beam SPECT, bestehend aus 2 ortsempfindlichen Detektoren aus Cadmium-Zink-Tellurid (CdZnTe) und einem PET-Blockdetektor aus Lutetium-Oxyorthosilicat (LSO) mit der zugehörigen Elektronik für die Detektor-Signalverarbeitung aufgebaut.
- (iii) Es wurde ein dedizierter iterativer Rekonstruktionsalgorithmus (MLEM-Verfahren) für mit einer Comptonkamera gewonnene Messdaten entwickelt.

Ein Teil der Arbeiten wurde im 7. Forschungs-Rahmenprogramm der Europäischen Union im Projekt ENVISION (European NoVel Imaging Systems for ION therapy) in enger Kooperation mit der Arbeitsgruppe Medizinische Physik des OncoRay Dresden ausgeführt.

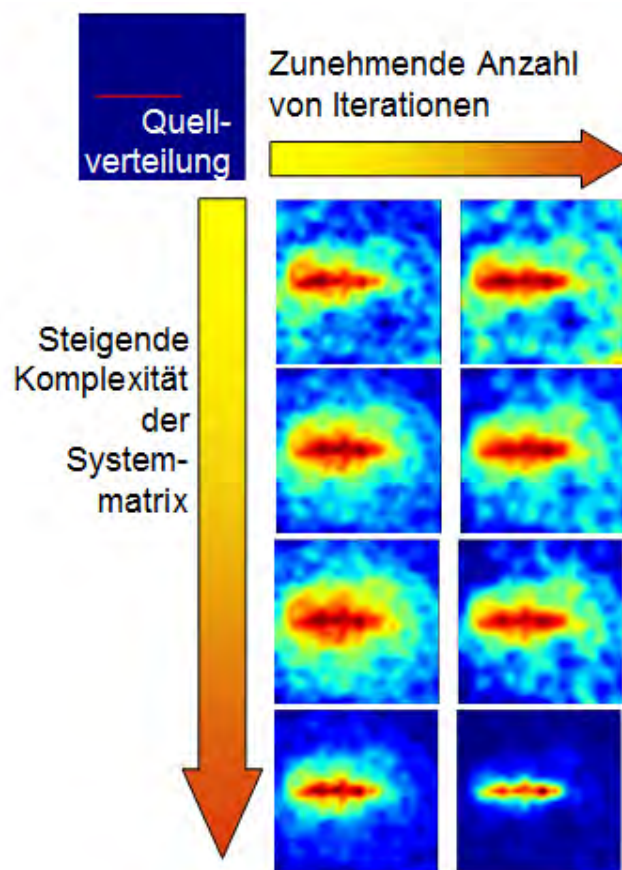


Abb. 20: Beispiel für eine Rekonstruktion einer simulierten Messung einer Comptonkamera für eine monoenergetische Linienquelle [4].

- [1] K. Laube et al., 16. Jahreskongress der Deutschen Gesellschaft für Radioonkologie, 03.-06.06.2010, Magdeburg, Deutschland
- [2] F. Fiedler et al., Physics in Medicine and Biology 55, 1989 (2010)
- [3] T. E. Cowan et al., Conference Proceedings 1299(1), 14th Advanced Accelerator Concepts Workshop, AAC2010, 13.-19.06.2010, Annapolis, MD, United States of America, 721
- [4] T. Kormoll et al., Nucl. Instrum. Meth. A (2011), submitted

FE-Vorhaben Laser-Teilchenbeschleunigung

Langfristiges Ziel der Forschungsaktivitäten im Rahmen des Programms Krebsforschung ist es, laserplasmabasierte Beschleuniger für Protonen- und Ionenpulse zu etablieren, die für therapeutische Zwecke ausreichende Teilchenenergien und Teilchenzahlen sowohl im Puls als auch in der Pulsfolge kontrolliert zur Verfügung stellen. Dazu werden sowohl neuartige energieeffiziente Hochleistungslasersysteme (PEnELOPE, Petawatt, Energy-Efficient Laser for Optical Plasma Experiments) entwickelt, die Teilchenbeschleunigungsmechanismen mit dem 150 TW Lasersystem Draco (Dresden Laser Acceleration Source) untersucht [1,3,5,6] und in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Laser-Radioonkologie des Onco-Ray Dresden (s. o.) erste radiobiologische Experimente durchgeführt [2].

Hier ist es 2010 erstmals gelungen, Protonenpulse mit ausreichender Energie (>6 MeV, siehe Abbildung) und ausreichender Dosisleistung (> 1 Gy/min) zu erzeugen und kontrolliert auf Zellproben zu applizieren und eine bis dahin unerreichte Puls-zu-Puls Stabilität des Gesamtsystems zu gewährleisten [2]. Zur weiteren Steigerung der Protonenenergien wurde der Beschleunigungsmechanismus systematisch untersucht und vielversprechende neuartige Targetgeometrien eingesetzt [1,4] und in numerischen Simulationen [5,6] studiert. Um eine deutliche Steigerung der Maximalenergien zu erreichen, wurde der Ausbau des Lasersystems auf Leistungen um 500 TW vorbereitet.

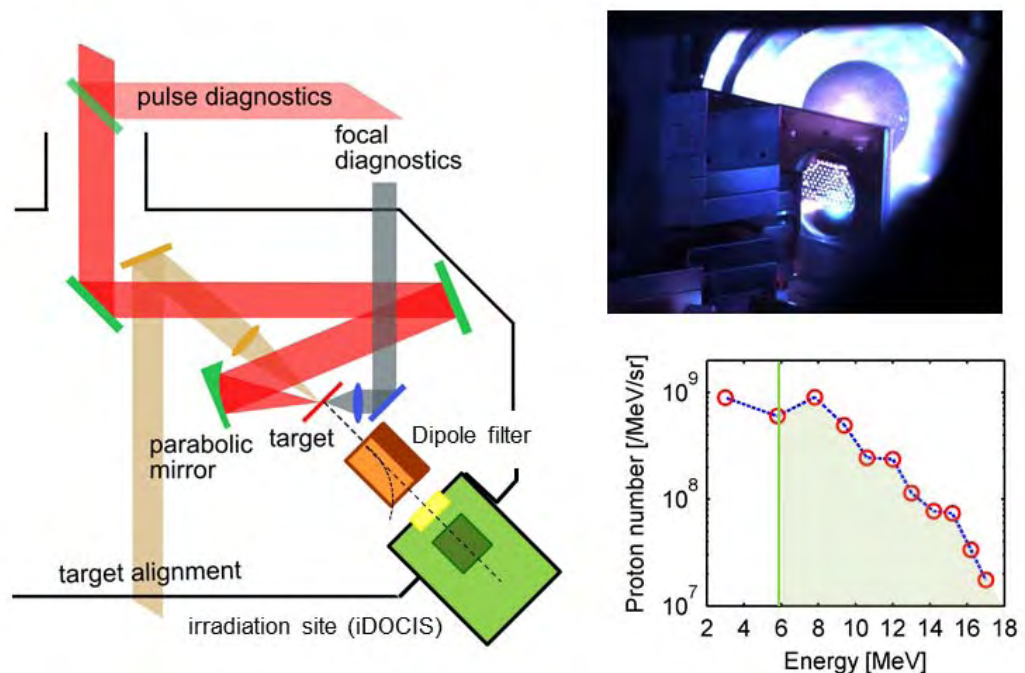


Abb. 21: Schema [1,2] des für radiobiologische Experimente eingesetzten Laser-Protonenbeschleunigers (links). Das Photo (rechts oben) zeigt den auf ein Folientarget von hinten einfallenden Hochleistungslaserpuls sowie Teile des Magnetspektrometers [3], das aus dem beschleunigten Protonenspektrum (rechts unten) den Anteil mit Energien größer 6 MeV auswählt und in den Bestrahlungsplatz leitet.

Große Fortschritte konnten auch bei der Entwicklung neuartiger Laserverstärkertechnologien sowohl im Bereich der Verstärkermitten (Yb:CaF₂) und deren Einsatz in Scheibenverstärkern, als auch in der Diodenlaserpumpentechnologie verzeichnet werden, so dass im kommenden Jahr erste Prototypen mit einigen Joule Pulsenergie zu erwarten sind.

[1] K. Zeil et al., New J. Phys. 12, 045015 (2010)

[2] S. D. Kraft et al., New J. Phys. 12, 085003 (2010)

- [3] J. Metzkes et al., Nucl. Instrum. Meth. A, doi:10.1016/j.nima.2010.12.065 (2010)
- [4] S. Buffechoux et al., Phys. Rev. Lett. 105, 015005 (2010)
- [5] T. Kluge et al. Phys. Rev. E 82, 016405 (2010)
- [6] T. Kluge et al., Phys. Plasmas 17, 123103 (2010)

A.2.1.1.3. Abschließendes Resümee zum Erfolg des Programms

Die in den Vorjahren begonnene Strategie, auf grundlagenwissenschaftlicher Basis Projekte zu beginnen und gleichzeitig deren gesellschaftliche Nutzbarkeit zu prüfen, ihr translatorisches Potential zu nutzen, hat sich als erfolgreich erwiesen. Die enge Kooperation im Rahmen des "OncoRay - Nationales Zentrum für Medizinische Strahlenforschung in der Onkologie" zeigt sowohl auf dem Gebiet der radiopharmazeutischen Tumorforschung als auch der angewandten Strahlenforschung und der in vivo-Dosimetrie Erfolge.

Anknüpfend an den erfolgreich an der Schwerionentherapie-Pilotanlage am Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GSI betriebenen in-beam PET Scanner sollen nun die dort gewonnenen Erfahrungen in die Entwicklung eines neuen, quantitativen und echtzeitfähigen Verfahrens übersetzt werden. In-beam PET ist das bisher weltweit einzige zur Verfügung stehende in vivo- und in situ-Verfahren für die Verifikation der Dosisapplikation. Die während der therapeutischen Bestrahlungen gewonnenen Daten werden nun zur Verbesserung und Weiterentwicklung neuer PET Monitoringmethoden genutzt. Parallel dazu erfolgt die Entwicklung einer Compton Kamera für die Echtzeitdosimetrie. Diese Entwicklung umfasst alle Schritte von der Simulation auf der Basis realistischer Bestrahlungspläne, der Betrachtung der Detektorwechselwirkungen, der Entwicklung geeigneter, schneller Rekonstruktionsverfahren bis zum Prototypenbau.

Weltweit erstmalig gelang die strahlenbiologische Charakterisierung laserbeschleunigter Teilchenstrahlen. Durch die einmalige Kombination von konventionellen, die als Referenzbeschleuniger zur Verfügung stehen, und laserbasierten Beschleunigern am FZD konnte die Wirkung von konventionell und laserbeschleunigten Protonen für humane Zelllinien verglichen werden. Dafür wurde erfolgreich eine geeignete Zellbestrahlungsapparatur mit integriertem Dosimetriesystem entwickelt, aufgebaut und kalibriert. Mit dem Ziel der klinischen Anwendung erfolgt als nächster Schritt translationaler Forschung der Übergang zu Tierexperimenten. Die Möglichkeit, diese anspruchsvollen Experimente durchzuführen, verleiht dem FZD eine herausragende Stellung weltweit und ist ein Alleinstellungsmerkmal.

Mit dem PET/MRT-System für Ganzkörperuntersuchungen steht nun ein fast einmaliges Werkzeug für Untersuchungen bei onkologischen Fragestellungen am Menschen zur Verfügung - ein weiteres Alleinstellungsmerkmal des FZD. Damit wird künftig die Bewertung, beispielsweise der Wirkung der kombinierten externen und internen Tumorthherapie am Menschen möglich sein. Umfangreiche Tierexperimente unter Nutzung neu entwickelter ⁹⁰Y-markierter Ligand-Antikörper-Konjugate zeigen weltweit erstmals die Möglichkeit, durch Kombination der internen und externen Strahlentherapie eine herausragende Tumorkontrolle zu erreichen (Kompetenzverbund Strahlenforschung). Auf Basis neuer Konzepte werden die Grundlagen der Endoradionuklidtherapie ausgebaut. Exemplarisch sei hier auch auf die Untersuchungen verwiesen, mit denen es gelang, erstmals die Interaktion von S100A4-Proteinen mit dem Rezeptor for Advanced Glycation Endproducts in vivo und dessen Rolle bei der Inflammogenese von Tumoren, bei der Metastasierung und bei der strahleninduzierten vaskulären Dysfunktion nachzuweisen.

Die erste Anwendung des neu entwickelten Radiotracers [^{18}F]NCFHEB ([^{18}F]Norchlor-Fluor-Homoepibatidin) zur frühen Diagnostik der Alzheimer-Demenz an Patienten ist ein bedeutender Schritt auf dem Weg von Grundlagenuntersuchungen zur Translation in die Klinik (vgl. Abschnitt 3.2).

A.2.1.2. Nukleare Sicherheitsforschung

A.2.1.2.1. Das Programm im Überblick

Das Programm „Nukleare Sicherheitsforschung“ des FZD ist in den Forschungsbereich „Energie“ der Helmholtz-Gemeinschaft integriert und enthält innerhalb des Programms Nukleare Sicherheitsforschung die beiden Programmschwerpunkte:

- Sicherheitsforschung für Kernreaktoren und
- Sicherheitsforschung für Nukleare Endlager.

Vor dem Hintergrund des Betriebs von ca. 440 Kernreaktoren weltweit und des Beitrags der 17 deutschen Reaktoren von 23% zur Stromerzeugung ist die Notwendigkeit des Programms anwendungsorientiert eindeutig hinterlegt. Trends bei der weltweiten Entwicklung der Kernenergie sind:

- Laufzeitverlängerungen vorhandener Reaktoren der II. Generation (Deutschland u. a.)
- Länder beginnen mit dem Bau von Kernreaktoren bzw. bauen weitere Reaktoren,
- Neue Reaktoren der III (III+) Generation sind geplant bzw. im Bau,
- Internationale Anstrengungen zur Entwicklung der Generation IV Reaktoren für die nachhaltige Nutzung der Kernenergie.

Übergeordnetes Ziel der Sicherheitsforschung für Kernreaktoren im FZD ist es, vor dem Hintergrund der Laufzeiten der Kernreaktoren von ca. 60 Jahren, zur Material- und Komponentensicherheit der Reaktorsysteme beizutragen und auch in der Lage zu sein die Sicherheitsanforderungen gegenwärtiger und zukünftiger Reaktorlinien, auch außerhalb Deutschlands, einzuschätzen und mit zu gestalten. Dies beinhaltet die Entwicklung fortgeschrittener Simulationswerkzeuge einschließlich ihrer experimentellen Validierung und die Entwicklung ausgefeilter Messtechniken für Mehrphasen- und Flüssigmetallströmungen, die für die Instrumentierung der Experimente benötigt werden.

Es ist ein unbestrittenes Umwelterfordernis, die bei der Kernenergiegewinnung entstandenen radioaktiven und nuklearen Abfälle sicher endzulagern. Entsprechend der europäischen aber auch globalen Entwicklung sind dabei die folgenden allgemeinen wissenschaftlich-technischen Schwerpunkte zu bearbeiten:

- Demonstration der Langzeitsicherheit der Lagerung der radioaktiven und nuklearen Abfälle,
- Demonstration der erforderlichen Einlagerungstechniken,
- Nachweis des Betriebs und der Sicherheit der ingenieurtechnischen Systeme unter den Bedingungen des jeweiligen Endlagerstandortes.

Das Ziel der Sicherheitsforschung für Nukleare Endlager im FZD ist es, Daten sowohl für die Langzeitsicherheitsanalyse eines Nuklearen Endlagers im tiefen geologischen Untergrund als auch Beiträge zu leisten, die Radiotoxizität des radioaktiven Abfalls durch Transmutationsreaktionen zu reduzieren. Die Forschungen sind darauf fokussiert ein besseres Verständnis des geologischen und biologischen Verhaltens der langlebigen Radionuklide, insbesondere Actiniden zu erhalten, um die dominierenden Prozesse der Mobilisierung und Immobilisierung der

Radionuklide auf einem molekularen Niveau zu verstehen und die makroskopischen Prozesse besser einschätzen zu können.

Nach der Auswahl eines Endlagerstandortes in Deutschland werden die Forschungen auf den „Safety Case“ für diesen Standort konzentriert. Die Aktivitäten in der Transmutationsforschung konzentrieren sich auf theoretische und experimentelle Studien zur Bestimmung unbekannter Wirkungsquerschnitte für relevante Kernreaktionen zur Transmutation langlebiger Actinidenisotope.

A.2.1.2.2. Programmergebnisse

Die Programmergebnisse sind entsprechend der 7 FE-Vorhaben innerhalb des Programms Nukleare Sicherheitsforschung zusammengestellt.

FE-Vorhaben Langlebige Radionuklide in Biologischen Systemen

Die diesjährigen Forschungen waren insbesondere durch Fortschritte bei der Bestimmung der mikrobiellen Diversität im Opalinuston (Untertagelabor Mont Terri, Schweiz), einer potenziellen Wirtsformation für ein Nukleares Endlager geprägt. Es wurde eine unerwartet hohe Diversität der natürlichen bakteriellen Gemeinschaften in diesem Tongestein festgestellt. Gebildete Biofilme können auch in untertägigen Grubensystemen die Migration von Radionukliden beeinflussen. Dies konnte durch die Forschungen in der Uranmine Königstein gezeigt werden, aber auch an Biofilmen aus einem zukünftigen Endlager (ONKALO, Finnland) wurde gefunden, dass die reduzierenden Bedingungen im Biofilm Uran als U(IV) immobilisieren können. Des Weiteren konnten wichtige Ausgangsdaten für die Beschreibung des Bindungsmechanismus von Actiniden an unterschiedlichen Biosystemen wie Pflanzen, Bakterien, Pilze, Algen und in verschiedene Bakterien- und Pflanzenzellen erhalten werden.

Um bakterielle Kontaminationen von originalen Opalinuston-Bohrkernproben auszuschließen, wurden nach steriler Probennahme im Untertagelabor Mont Terri, Schweiz Proben aus dem Inneren des Bohrkerns experimentell aufbereitet. Zur Realisierung dieser Aufgabe wurde der Ribosomal Intergenic Spacer Amplification (RISA) Ansatz angewendet. Die 16S rRNA Genanalyse der Probe zeigte eine unerwartet hohe Diversität der natürlichen bakteriellen Gemeinschaften, die nach den bisherigen Untersuchungen von Vertretern von *Firmicutes* (*Clostridiales*) (29%), *Betaproteobacteria* (*Acidovorax* sp.) (23%) und *Bacteroidetes* (18%) dominiert wird.

Aus der medien-stimulierten Opalinus-Tonprobe konnten bisher nur Vertreter von *Firmicutes* (nahe Verwandte des Genus *Sporomusa* und *Paenibacillus*) isoliert und unter anaeroben Bedingungen kultiviert werden. Diese Ton-Isolate stehen gegenwärtig für Actiniden-Wechselwirkungsversuche zur Verfügung. Die Ergebnisse zeigten außerdem, dass die Bohrkernoberfläche im Unterschied zum Inneren des Bohrkerns sich in der bakteriellen Diversität unterscheidet, sehr wahrscheinlich infolge von Kontaminationen während des Bohrprozesses.

Mittels direkter fluoreszenzspektroskopischer Messungen konnten erstmalig intensive Wechselwirkungen von Cm(III) mit einem *Sporomusa* sp. Isolat im pH-Bereich von 2 bis 8 nachgewiesen werden. In Abhängigkeit des pH-Wertes ist die Bindung an die Carboxyl-Gruppen oder an Phosphoryl-Gruppen der Zelloberfläche dominant. Auch eine Aufnahme des Cm(III) in die Zelle konnte festgestellt werden.

Der in den Biofilmen der Uranmine Königstein dominierende acidophile, eisen-oxidierende Bakterienstamm *Ferroplasma myxofaciens* beeinflusst das Migrationsverhalten des Urans. Es konnte kein immobilisiertes Uran bei den vorliegenden

geochemischen Parametern im Biofilm nachgewiesen werden. Uran liegt entsprechend der gegenwärtig vorherrschenden Eh-pH-Bedingungen in gelöster Form sowohl im Flutungswasser als auch im Wasser des Biofilms als Uran(VI)-Sulfatkomplex vor. Bei einer Erhöhung des pH-Wertes des Flutungswassers wird durch selbststabilisierende Mechanismen des *Ferrovum myxofaciens* der pH-Wert des umgebenden Wassers über einen längeren Zeitraum noch erniedrigt und somit die Immobilisierung des Urans, die bei höheren pH-Werten zu erwarten ist, weiterhin verhindert /1/.

Im zukünftigen Endlagers ONKALO (Finnland) konnten die in Kluftwässern vorhandenen Biofilme beprobt und chemische (pH-, Eh-Wert) und biologische Parameter (bakterielle Diversität) charakterisiert werden. Nach Zugabe von Uran zum Kluftwasser in Umwelt relevanten Konzentrationen ändern sich diese Parameter drastisch und es resultieren reduzierende Bedingungen, die zur Bildung von U(IV) führen können.

Raps-Zellsuspensionskulturen reagieren auf Uran-Kontakt mit Änderungen des zellulären Glutathionpools, woraus sich deutliche Änderungen des Redoxpotentials ergeben. Niedrige U-Konzentrationen rufen spezifische Abwehrreaktionen hervor, höhere Uran-Konzentrationen induzieren unspezifische Reaktionen, z. B. „Hypersensitive Response“. U(IV) konnte neben U(VI) im Cytoplasma nachgewiesen werden, diese Oxidationszustände werden an unterschiedliche funktionelle Gruppen des Glutathions gebunden. Durch die Bindung des U(IV) an die Thiolgruppe wird die Bildung von Phytochelatinen induziert.

Die Wechselwirkung von Uran(VI) mit ursprünglich lebenden *Chlorella*-Zellen im pH-Bereich von 4-5 ergab eine Uranablagerung in Form von fein verteilter nadel-förmiger Partikel im nm-Bereich an der Zelloberfläche. In einem Teil der Zellen wurden auch im Inneren der Zelle Uranakkumulate nachgewiesen. Von einer aktiven Aufnahme in die Zelle wird jedoch nicht ausgegangen. Eine Akkumulation von Uran im Inneren der Zellen kann durch eine Schädigung von Zellwand bzw. Zellmembran (nach Zelltod) während der 48-stündigen Inkubation erklärt werden. Anwendungsorientierte Untersuchungen zur Uranabreicherung durch *Chlorella vulgaris* aus natürlichen Wässern des Uranbergbaus (Gessenwiese-Testfeld, nahe Ronneburg) zeigten die Möglichkeit der Rückhaltung bei optimierten Parametern auf /2/.

Die Bindung von Metallen an verschiedene isolierte Biomoleküle wurde im Hinblick auf ihre radioökologische Umweltrelevanz und biotechnologische Verwertbarkeit untersucht.

Die Bindung von Europium an das Huminsäuremodell Pyromellitinsäure (1,2,4,5-Benzoe-tetracarbonsäure, BTC) und an DNA führt in beiden Systemen zu supramolekularen Komplexen: im Fall von DNA zu hydrogelartigen Strukturen mit technologisch interessanten Eigenschaften, im Fall von BTC zu unlöslichen Aggregaten, die strukturell und thermodynamisch umfassend beschrieben wurden.

Flavonoide spielen für antioxydative Prozesse in der Natur eine wichtige Rolle. Es wurde nachgewiesen, dass das Flavonoid Quercetin in der Lage ist Uran(VI) zu reduzieren, Gleichzeitig wird das gebildete Uran(IV) durch überschüssiges Quercetin unter Bildung eines Komplexes stabilisiert und in Lösung gehalten.

Goldnanopartikel wurden auf nativen S-Layern des Uranhalden-Isolats *Bacillus sphaericus* JG-A12 erzeugt. Durch heterologe Expression des Proteins in *E.coli* wurden Nano-Röhrenstrukturen erhalten, die als neue Metallisierungstemplate in biotechnologischen Anwendungen genutzt werden können.

Zur Untersuchung der Wechselwirkung dreiwertiger Actinide mit insbesondere Calcium-bindenden Proteinen wurde die Bindung von Curium durch verschiedene

S-Layer Chargen des Haldenisolates *Lysinibacillus sphaericus* JG-A12 mit unterschiedlichem Ca-Gehalt untersucht. Dabei wurden eine Wechselwirkung von Cm mit den -COOH-Gruppen sowie die Existenz zweier verschiedener Bindungsstellen für Curium nachgewiesen. Durch die Korrelation der Polymergehalte mit dem pH-Wert, den Kalziumgehalten und den erhaltenen spektroskopischen Daten konnte auch die Bedeutung dieser Bindungsstellen und der Bindung bivalenter Kationen für die Ausbildung verschiedener hierarchischer Strukturen durch das S-Layer-Protein nachgewiesen werden. Diese Erkenntnisse erlaubten die Präparation geeigneter Ausgangsproben für Experimente zur Erzeugung von S-Layer-Kristallen zur Aufklärung ihrer dreidimensionalen Struktur (Kooperation mit Universität Hamburg). Ein erstes Screening von 2000 Kristallisationsbedingungen mittels dynamischer Lichtstreuung erlaubte die Auswahl eines geeigneten Puffersystems und führte nach weiteren Optimierungsschritten zur Bildung erster kleiner S-Layer-Kristalle mit einer maximalen Kantenlänge von 100 µm /3/.

Um die Interaktion von Uran mit Milchbestandteilen aufklären zu können wurden phosphorylierte und unphosphorylierte Peptide synthetisiert und die pKs-Werte sowie Komplexbildungskonstanten mittels Potentiometrie und TRLFS bestimmt. Die Basizität des N-Terminus steigt durch die Phosphorylierung, ebenso die Azidität des C-Terminus bzw. saurer Seitenketten. Während sowohl die phosphorylierten, als auch die unphosphorylierten Peptide bereits im Sauren UO_2^{2+} koordinieren, sind nur die Komplexe mit den phosphorylierten Peptiden stark genug, um die Ausbildung von Hydroxidspezies zu unterbinden. Es zeigte sich deutlich, dass die Phosphorylgruppen bei der Uranyl(VI)-Komplexierung des Caseins eine entscheidende Rolle spielen.

In Abhängigkeit vom pH-Wert bilden Cm(III) und Eu(III) zwei verschiedene dominante Spezies in natürlichen, menschlichen Urinproben (in vitro). Dies sind jeweils ein binärer Citrat-Komplex bei pH < 5,7 und ein ternärer oder höherer Komplex mit Phosphat, Calcium sowie Citrat und/oder Carbonat bei pH > 5,8 /4/.

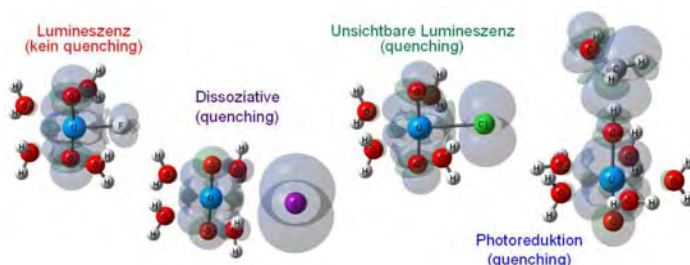


Abb. 22: Quenching der U(VI) Lumineszenz

Es ist experimentell bekannt, dass die Lumineszenz von Uran(VI) in Gegenwart bestimmter Ionen und Moleküle ausgelöscht wird. Mittels DFT Rechnungen konnte dieser Prozess aufgeklärt werden. Aus dem Vergleich der Berechnungen der Mullikan Spindichten des niedrigsten Triplettzustands verschiedener Uranyl-Komplexe geht hervor, dass die Spindichte im F- Komplex am UO_2^{2+} - Ion am größten ist, während sie sich in den anderen Komplexen mehr auf den gesamten Komplex verteilt. Dadurch kommt es in diesen Komplexen durch Elektronentransfer zum „Quenching“ (Abb. 21) /5/.

- [1] T. Arnold, et al., Anal. Bioanal. Chem. 396, 1641 (2010)
- [2] M. Vogel, et al., Sci. Total Environ. 409, 384 (2010)
- [3] F. Lederer, et al., Microbiology 156, 3584, (2010)
- [4] A. Heller, et al., Chem. Res. Toxicol. 24, 193 (2011)
- [5] S. Tsushima, et al., Chem. Eur. J. 16, 8029, (2010)

Die Forschungen waren 2010 durch Fortschritte insbesondere bei der Aufklärung von Reaktionsmechanismen an Mineraloberflächen sowie der zugeordneten Spezies, bei der Quantifizierung der Wechselwirkung von Actiniden mit anorganischen und organischen Komplexbildnern, sowie der Integration dieser Erkenntnisse, Daten und darauf basierenden Modelle in existierende Tools zur Langzeitsicherheitsanalyse gekennzeichnet.

Ein weiterer wesentlicher Aspekt, das Ausbreitungsverhalten der Radionuklide, wurde durch die Integration der Abteilung „Reaktiver Transport“ des Forschungsstandorts Leipzig klar verstärkt. Es konnten auch methodische Weiterentwicklungen erfolgreich umgesetzt werden. Im Folgenden wird auf unter dem Aspekt endlagerrelevanter Bedingungen ausgewählte Forschungsergebnisse detaillierter eingegangen.

Fe^{2+} sorbiert an das Tonmineral Montmorillonit führt zu einer Reduktion von co-sorbiertem U(VI) zu U(IV). Interessanterweise fällt U(IV) nicht als schwer lösliche Festphase aus, sondern bildet einen Sorptionskomplex. Mittels ATR FT-IR und EXAFS Spektroskopie wurden drei verschiedene U(VI) Sorptionskomplexe an Alumina und Gibbsite, wichtigen Modellverbindungen für Tone, in Abhängigkeit der Oberflächenkonzentration identifiziert. Mit zunehmender Beladung konnten ein monomerer U(VI)-Carbonatkomplex, polymere Uranyloberflächenkomplexe sowie Oberflächenausfällungen von Uranhydroxiden nachgewiesen werden.

ATR-FT-IR in Kombination mit Batchexperimenten und Zeta-Potential-Messungen ermöglichte auch die erstmalige Aufklärung des Sorptionsmechanismus von ^{79}Se an TiO_2 , der Bildung von outer-sphere-Komplexen (reversible elektrostatische Anbindungen). Der für das belgische Endlager vorgesehene Boom Clay reduziert aufgrund seines Pyrit-Gehaltes den Se(IV)-Aquokomplex zu einer schwer löslichen Se(0)-Festphase und stellt damit eine Senke für das langlebige und mobile Radionuklid ^{79}Se dar /1/.

Kleine organische Liganden verringern die U(VI)-Sorption an Opalinuston - Repräsentant für Wirtsgestein eines nuklearen Endlagers in Ton - auf Grund von Komplexbildung in wässriger Lösung. Dabei nimmt die Uran-Mobilisierung durch die Liganden in folgender Reihenfolge zu: Ameisensäure < Milchsäure $\approx$ Essigsäure $\leq$ Propionsäure < Weinsäure < Citronensäure. In Abwesenheit von Liganden steigt die U(VI)-Sorption mit der Temperatur, besonders drastisch oberhalb von 60°C. Die Temperaturabhängigkeit (hierzu wurden Enthalpien und Entropien vermessen) der U(VI)-Sorption bis 50°C wird durch Milchsäure nicht und durch Citronensäure wenig verändert. Besonders intensiv wurde die temperaturabhängige Komplexbildung von U(VI) mit Lactat zwischen 7 und 65°C untersucht. Die Komplexbildungskonstanten für den 1:1 und 1:2-Komplex steigen mit Erhöhung der Temperatur an. Die ablaufende Komplexbildungsreaktion ist endotherm (ΔH pos.) und entropiegesteuert (ΔS pos.).

Zum ersten Mal wurde mittels TRLFS ein Am^{3+} -Komplex mit einem organischen Liganden, Pyromellitsäure (BTC) als Modellligand für wichtige Funktionalitäten von Huminstoffen charakterisiert. Die Komplexstabilitätskonstante des 1:1-Komplexes Am-BTC wurde aus den Lumineszenzspektren berechnet, aus den zugehörigen Lumineszenzlebensdauern lässt sich schließen, dass das Americium durch eine Carboxylatgruppe des BTC monodentat koordiniert wird.

Die Komplexbildung zwischen trivalentem Americium und Salicylsäure wurde aufgeklärt /2/.

Wechselwirkungen von Actiniden mit komplexeren Organika wie Huminstoffen (HS) standen ebenfalls im Fokus. Durch den Einsatz schwefelhaltiger HS-Modellverbindungen wurde z.B. bei pH 5 eine Zunahme der Np(V)-Reduktion mit zunehmendem HS-Schwefelgehalt festgestellt. Bei pH 7 und 9 haben die Schwefelfunktionalitäten dann nur noch einen geringen Einfluss auf die Np(V)-Reduktion. Die Frage vollständigen Koordination des U(IV)-Carbonats wurde durch vergleichende EXAFS-Messungen der Lösungsspezies und der korrespondierenden Kristallstruktur gelöst. Die Energie der [2p4f]-Doppelelektronenanregung in Curium wurde erstmals bestimmt /3/.

Die Cm(III)-Speziation im wässrigen Phosphat-System wurde mittels TRLFS und Ultrafiltration aufgeklärt. Es wurden zwei Cm(III)-Phosphat Komplexe, $\text{CmH}_2\text{PO}_4^{2+}$ and CmHPO_4^+ , strukturell charakterisiert und die zugehörigen Stabilitätskonstanten bestimmt /4/.

Für realitätsnahe Szenarien der U(VI)-Sorption an Opalinuston im entsprechenden carbonathaltigen Porenwasser mit Huminsäure unter anaeroben Bedingungen wurde die U(VI)-Speziation untersucht. Der $\text{Ca}_2\text{UO}_2(\text{CO}_3)_3(\text{aq})$ -Komplex ist stets die dominierende U(VI)-Spezies in Lösung, der Einfluss der Atmosphäre (O_2 , CO_2) ist vernachlässigbar. Zudem wurde die Existenz eines ternären U(VI)-Carbonato-Humat-Komplexes mittels zweier komplementärer Methoden (cryo-TRLFS und ATR FT-IR) erstmals nachgewiesen. Die erhaltenen Komplexbildungskonstanten zeigen eine sehr gute Übereinstimmung. Bereits bekannte binäre ($\text{UO}_2\text{HS}(\text{II})$) und ternäre ($\text{UO}_2(\text{OH})\text{HS}(\text{I})$) U(VI)-Humat-Komplexe ließen sich über ATR FT-IR-Spektroskopie direkt spektroskopisch charakterisieren /5/.

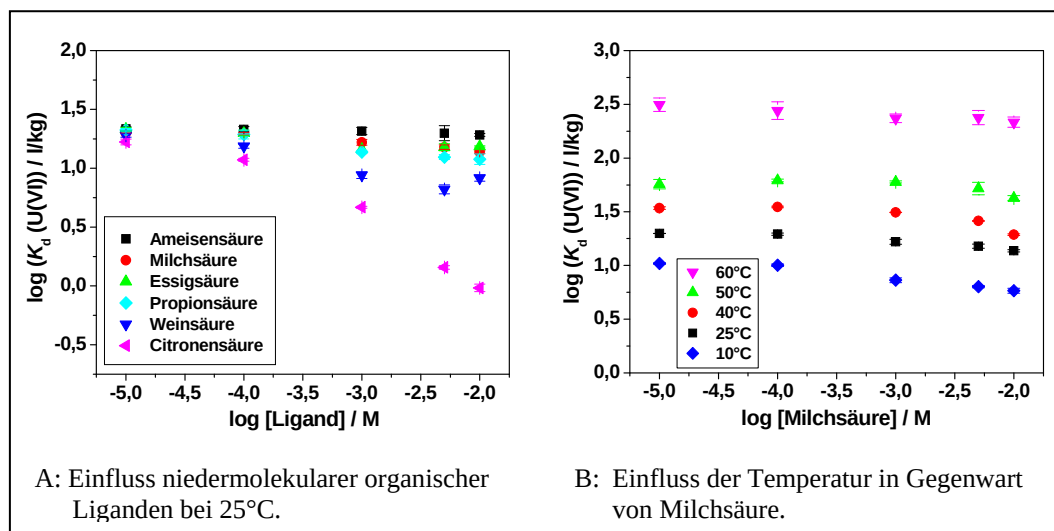


Abb. 23: Einflussfaktoren auf die Sorption von Uranyl an Opalinuston

In einer internationalen Kooperation wurden Sedimente aus dem stark schwermetallbelasteten Bergbauggebiet des Pearl River Deltas (China) mittels sequentieller Extraktion charakterisiert, die geochemische Wechselwirkungsprozesse mittels statistischer Verfahren identifiziert und in Batchversuchen das Komplexbilungsverhalten des chemotoxischen Thalliums (^{204}Tl) mit lokalen Fulvin und Huminsäuren sowie das Sorptionsverhalten an Oxidoberflächen quantifiziert. Dies stellt in summa einen essenziellen Beitrag zum bisher in der Literatur kaum untersuchten geochemischen Verhalten von Thallium unter natürlichen Umweltbedingungen dar /6/.

Im Rahmen der Arbeiten zur Erhöhung der Verlässlichkeit von Langzeitsicherheitsanalysen für nukleare Endlager (Verbundprojekte THEREDA und ESTRAL)

wurde die Berechnung von „smart Kd“-Werten (Verteilungskoeffizienten) sowie die Variation wichtiger Einflussgrößen (pH, Ionenstärke, Gehalte an Carbonat, Al, Ca, Radionukliden) in das Transportprogramm r³t der GRS integriert. Die thermodynamische Datenbasis wurde mit Elementen zur Qualitätssicherung sowie mit Export-Tools zum direkten Datentransfer in vier wichtige Speziationscodes (EQ3/6, PhreeqC, GWB and ChemApp) verknüpft. Neben einer signifikanten Erweiterung der Uran-Datenbasis wurde die Integration von Sorptionsdaten aus der mineral-spezifischen Sorptionsdatenbank RES³T vorbereitet.

Die entdeckten Uran(IV)-Silica-Nanopartikel bilden kolloidale Lösungen hoher Stabilität (bisher beobachtete Lebensdauer: 3 Jahre). Eine geochemische Analyse zeigt, dass diese Partikel für reale Umweltwässer möglicherweise wichtiger als die viel mehr untersuchten Uran(IV)-Oxyhydroxid-Kolloide sind. Es wurde gefunden, dass auch Thorium silikathaltige Kolloide bildet, die über längere Zeiträume im wassergetragenen Zustand verbleiben. Wie bei den U(IV)-Silica-Kolloiden werden auch bei den Th(IV)-Silica-Kolloiden die Th-O-Th-Bindungen mit steigender Silikatkonzentration zunehmend durch Th-Si-Th-Bindungen ersetzt.

Im Projekt zur Aufklärung der Transport- und Löseprozesse im Bereich des Altsalzbergbaus in Staßfurt wurden Methoden entwickelt, die die erfolgreiche Verknüpfung von hochauflösenden CT-Daten (μ XCT Strukturinformationen) mit Ergebnissen der GeoPET Messungen erlauben. Zudem ergab der Abgleich von GeoPET-Daten mit Ergebnissen der Lattice Boltzmann Methode (LBM), die an der Universität Mainz erhalten wurden, hochinteressante Erkenntnisse über die Fließdynamik in geklüfteten Medien (Abb. 23). Voraussetzung hierfür war eine bedeutende Verbesserung der Qualität der GeoPET-Messungen, welche einherging mit der Quantifizierung von Streuartefakten mittels Monte Carlo Simulation. Nach den GeoPET-Ergebnissen tragen gerade sehr feine Strukturen (Haarrisse, Kristallgrenzflächen etc.) signifikant zum Transport bei. Diese können aber unter Umständen durch die CT-Detektierbarkeitsschwelle ($65,4 \mu\text{m}$ pro Voxel) nicht erfasst und insofern auch nicht in die LBM einfließen. Hieraus folgen Konsequenzen für den weiteren Forschungsbedarf bezüglich der Übertragung der Prozesse von der Bohrkern- auf die Feldskala. Da in Labormessungen Transportprozesse und damit auch Reaktionen wie Lösung, Fällung und Alteration in höherem Maße als erwartet längs lokalisierter Pfade vonstatten gehen, muss die Eignung großskaliger Kontinuumsmodelle für Prognosezwecke kritisch hinterfragt werden. Vor allem die räumlich z. T. starken Variationen hydrodynamischer Parameter wie Fließgeschwindigkeiten und Permeabilitäten sollten stärker berücksichtigt werden /7/.

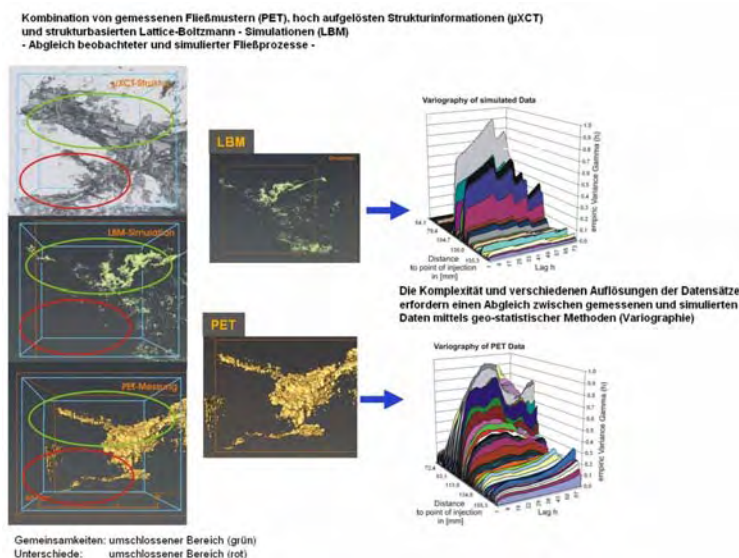


Abb. 24: Abgleich beobachteter und simulierter Fließprozesse

Die Nutzung von IR-spektroskopischen Daten für die Bestimmung von $\log \beta$ -Werten konnte erstmals gezeigt werden, Voraussetzung hierfür waren die erzeugten gut reproduzierbaren und rauscharmen Spektren. Die Verwendung des Computerprogramms SPECFIT/32 bei der Auswertung zeigt dessen vielseitige Anwendungsmöglichkeit zur Bestimmung von thermodynamischen Konstanten.

Im Rahmen einer Kooperation mit der Halbleiterindustrie konnte die Emission von Alphateilchen von high-k Dielektrika mittels einer Low-Level Gitterionisationskammer gemessen werden. Hierbei wurde durch technologische Anpassungen eine zuvor noch nicht erreichte niedrige Nachweisgrenze zugänglich.

- [1] N. Jordan et. al., Geochim. Cosmochim. Ac. 75, 1519 (2011)
- [2] M. Müller et. al., J. Radioanal. Nucl. Ch. 286, 175 (2010)
- [3] C. Hennig et al., J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom. 180, 17 (2010)
- [4] H. Moll et al., Radiochim. Acta, akzeptiert (2011)
- [5] C. Joseph et al., Chem. Geol., akzeptiert (2011)
- [6] J. Lui et al., Clean-Soil, Air, Water 38, 909 (2010)
- [7] J. Kulenkampff et al., EDGG, 242, 97 (2010) ; M. Wolf et al., EDGG, 244, 200 (2010)

FE Vorhaben Transmutation

Die Untersuchung von Reaktionen schneller Neutronen mit Relevanz für die nukleare Transmutation und Entwicklung von GenIV Reaktorsystemen standen weiter im Vordergrund. An der Photoneutronenquelle nELBE wurde der Versuchsaufbau zur inelastischen Neutronenstreuung optimiert, indem der Untergrund durch an den Detektoren gestreuten Neutronen minimiert wurde. Durch die koinzidente Flugzeitmessung sowohl der einfallenden als auch der inelastisch gestreuten Neutronen können die einzelnen angeregten Kernzustände ohne Kenntnis des Zerfallsschemas untersucht werden. Der Wirkungsquerschnitt der inelastischen Streuung am ^{56}Fe und ^{23}Na wurde gemessen /1/. In Transmissionsmessungen wurde der totale Neutronenquerschnitt von $^{\text{nat}}\text{Ta}$ bestimmt /2/. Diese Experimente wurden gefördert durch das BMBF Projekt TRAKULA (02NUK13A).

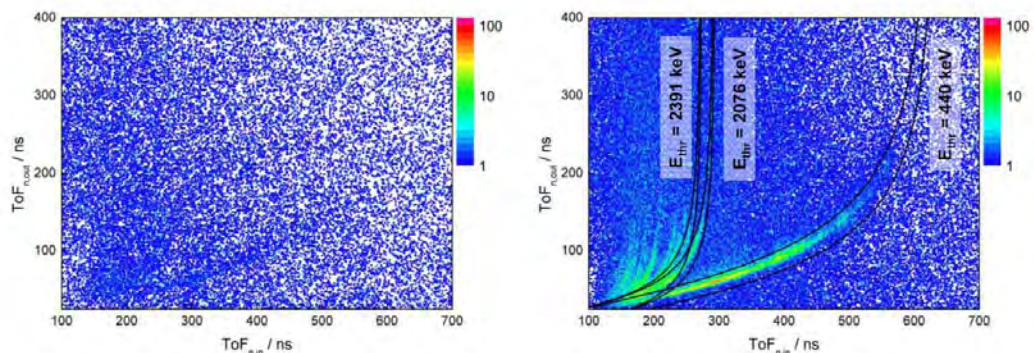


Abb.25: Doppelte Flugzeitmessung der inelastischen Neutronenstreuung an ^{23}Na (links – empty target, rechts ^{23}Na target)

Die Untersuchung der Photonenstärkefunktion wurde durch Neutroneneinfangexperimente am Forschungsreaktor der Ungarischen Akademie der Wissenschaften in Budapest sowie durch Photonenstreuexperimente am ELBE Beschleuniger in Dresden verwirklicht. Es wurden mit $^{77,78}\text{Se}$ zwei benachbarte Nuklide ausgewählt, so dass durch Neutroneneinfang und Photoabsorption Verbundkernzustände mit gleichem Spin erzeugt werden. Die Photonenstärkefunktion bei 6 MeV ist im Vergleich zur Parametrisierung durch die Dipolriesenresonanz um 10% (bezogen auf die Neutronenseparationsenergie) erhöht /3/. Die Experimente wurden durch das EC-FP6 Projekt EFNUDAT gefördert. Die Beschreibung der Dipolriesenresonanz durch eine von der Kerndeformation abhängige globale, triaxiale Pa-

rametrisierung von drei Lorentzkurven (TLO) erlaubt auch die Beschreibung der mittleren Strahlungsbreiten nach Neutroneneinfang, wobei eine lokale Parametrisierung etwas besser abschneidet als unter Verwendung globaler Parameter /4/. Die Deformationsabhängigkeit der Photonenstärkefunktion wurde durch Photonenstreuung und Photodisintegration von Mo-Isotopen im Energiebereich von 4 MeV bis zum Maximum der Dipolriesenresonanz untersucht /5/. Die gemessenen Aktivierungsausbeuten von ^{92}Mo /5/ und ^{144}Sm /6/ zeigen, dass frühere Photoneutronenexperimente mit quasimonoenergetischen Photonen aus der Positronenannihilation im Flug um 15% zu hohe Absolutwerte haben. Die Photonenstreuung an den Mo-Isotopen zeigt den zunehmenden Einfluss der Triaxialität der Kerngrundzustände auf die Dipolstärkeverteilung.

- [1] R. Beyer et al., EPJ Web of Conferences 8, 07007 (2010)
- [2] A. Matic et al., EPJ Web of Conferences 8, 07006 (2010)
- [3] R. Massarczyk et al., EPJ Web of Conferences 8, 07008 (2010)
- [4] R. Beyer et al., Int. J. Mod. Phys. E20, akzeptiert (2010)
- [5] M. Erhard et al., Phys. Rev. C 81, 034319 (2010)
- [6] C. Nair et al. Phys. Rev. C 81, 055806 (2010)

FE Vorhaben Störfallanalyse von Kernreaktoren

Das Vorhaben dient der Entwicklung von Methoden für die Simulation von Störfallabläufen und Unfällen in Kernreaktoren. Derzeit liegt der Schwerpunkt auf der Sicherheit der gegenwärtig betriebenen Druck (DWR)- und Siedewasserreaktoren (SWR), wird sich aber in den kommenden Jahren zunehmend auf die Sicherheitsbewertung neuer Reaktoren (Generation IV) verschieben. Darüber hinaus werden die Möglichkeiten der Minimierung langlebiger Radionuklide durch Transmutation untersucht. Für die Analyse von Auslegungsstörfällen in LWR ist im FZD das Reaktordynamikprogramm DYN3D entwickelt und mit verschiedenen thermohydraulischen System- und CFD (Computational Fluid Dynamics)-Codes gekoppelt worden. DYN3D wird für die osteuropäischen VVER- und für westliche Leichtwasser-Reaktoren (LWR) eingesetzt. Um die internationale Bedeutung von DYN3D weiter zu stärken, liegt der Fokus auf der Weiterentwicklung von DYN3D und der Verknüpfung mit fortgeschrittenen Reaktorphysik- und Thermohydraulikcodes. Dies erfolgt u. a. in der europäischen Codeplattform NURESIM. Das Vorhaben beinhaltet auch die Nutzung von CFD-Modellen für die Störfallanalyse, wie sie im Vorhaben Thermofluidodynamik von Mehrphasensystemen entwickelt werden.

Entwicklung, Validierung und Anwendung von DYN3D/ATHLET:

Die Rolle von DYN3D als Referenzcode für die Simulation reaktivitätsinduzierter Störfälle auf europäischer Ebene wurde weiter gestärkt. Nach der im Rahmen des EU Projekts NURISP erfolgten Kopplung mit dem 3D Thermohydraulikprogramm FLICA4 der CEA steht DYN3D in der europäischen Codeplattform NURESIM für Störfallanalysen für nationale und internationale Nutzer zur Verfügung.

Gegenwärtig wird eine DYN3D-Version für gasgekühlte Hochtemperaturreaktoren entwickelt. Seitens der Neutronenkinetik wurden die Voraussetzungen für den Einsatz für Reaktoren mit schnellem Neutronenspektrum geschaffen. Mit der Adaption des Programms auf flüssigmetallgekühlte Reaktoren wurde begonnen. Neuer kommerzieller Nutzer des Programms DYN3D ist das NRI Rez (Tschechische Republik).

Plutonium und andere langlebige radioaktive Aktinide entstehen in LWR beim Einsatz von konventionellem Brennstoff. Bei der Verwendung von Brennstoff auf Basis von Thorium in LWR kann das Erbrüten dieser Nuklide minimiert werden. Entsprechende Kernauslegungsrechnungen /1/ und Sicherheitsanalysen /2/ eröffnen praktikable Optionen für den Einsatz dieses Brennstoffs in der näheren Zukunft.

Für die Versuchsanlage INKA zum fortgeschrittenen Siedewasserreaktor KERE-NA der AREVA wurde ein ATHLET-Modell entwickelt, das in der Lage ist, Experimente zur Wirksamkeit passiver Systeme zur Nachwärmeabfuhr zu reproduzieren.

Neutronen- und Reaktorphysik:

Die positive Reaktivitätsrückkopplung beim Eintrag von Gasblasen oder dem Verdampfen des Kühlmittels in natriumgekühlten schnellen Reaktoren ist ein Nachteil dieses Reaktortyps. Mittels reaktorphysikalischer Untersuchungen wurde gezeigt, dass eine deutliche Reduktion des so genannten Natrium-Void-Effekts erreicht werden kann, wenn die Brennstäbe mit einer dünnen Moderationsschicht (Abb. 26a) versehen werden /3/. Die Einführung dieser Schicht hat keinen Einfluss auf die Leistungsparameter und nur einen geringen Einfluss auf die Bruteigenschaften des Reaktors. Zusätzlich verbessert sich durch die Moderationsschicht der Temperatureffekt des Brennstoffs (Abb. 26b), der einen der wesentlichen inhärenten Sicherheitsparameter darstellt. Ein entsprechendes Patent wurde eingereicht.

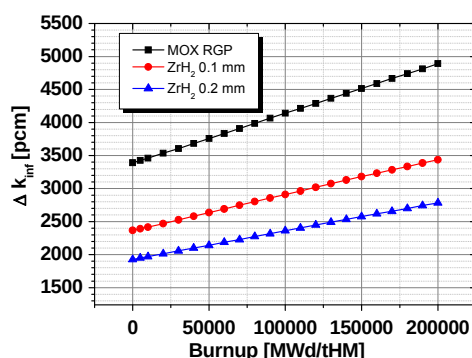


Abb. 26a: Veränderung des Natrium-Void-Effektes durch die Einführung verschieden dicker Moderationsschichten

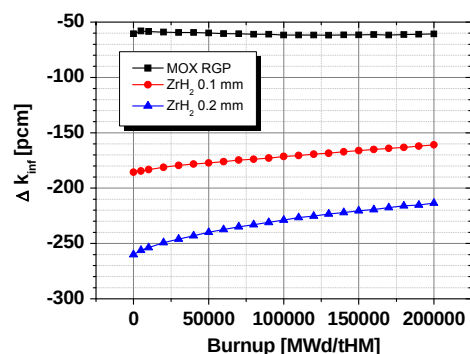


Abb. 26b: Veränderung des durch eine Aufheizung um 200K verursachten Brennstofftemperatureffektes

Innerhalb eines WTZ-Projekts mit Russland wurde erstmals im Betrieb bestrahltes Reaktordruckbehältermaterial untersucht. Für die genaue Bestimmung des Bestrahlungszustandes wurden Neutronen- und Gammafluenz-Rechnungen mit dem im Hause entwickelten MonteCarlo-Programm TRAMO durchgeführt. Für die Überprüfung der Resultate wurden die Aktivitäten von Niob, Nickel und Technetium bestimmt. Trotz der geringen Konzentrationen von Niob und der Beeinflussung der Niobaktivität durch Molybdän wurde für einen Großteil der Proben eine gute Übereinstimmung erzielt. Das gleiche gute Ergebnis wurde auch bei der erstmaligen Überprüfung der Ergebnisse an Hand der Nickel- und Technetiumaktivitäten erreicht.

Isolationsmaterialbelastete Kühlmittelströmung:

Durch Verstopfung der Sumpf-Ansaugsiebe mit Mineralwolle und Korrosionsprodukten von im Containment installierten feuerverzinkten Einbauten kann die Notkühlung von LWR beeinträchtigt werden. Im Rahmen eines BMWi-Projektes mit der Hochschule Zittau/ Görlitz (FH) wurden der Transport von Isoliermaterial im Reaktorsumpf sowie die Korrosionsprozesse, welche zur Bildung partikelförmiger Produkte führen, untersucht. Es gelang erstmals die 2D-CFD Strömungssimulation der isolationsmaterialbeladenen Kühlmittelströmung in einer dem realen Sumpfdesign eines DWR nachgebildeten Geometrie. Dazu wurden Modelle verwendet, die anhand von an der HS Zittau/Görlitz durchgeführten Experimenten entwickelt und validiert wurden /4/. Für die Simulation der Sumpfsiebverstopfung wurde im FZD ein Siebmodell entwickelt und in ANSYS CFX implementiert /5/. Die Qualität der Simulationsergebnisse von Faser-Sedimentation und -Resuspension wurde u.a. durch Erhöhung der Anzahl der Agglomeratphasen verbessert.

Anhand zahlreicher Korrosionsexperimente im FZD gelang in Kooperation mit dem Institut für Radiochemie und der Abteilung Material- und Komponentensicherheit die Identifikation des Korrosionsmechanismus feuerverzinkter Stahlmaterialien unter DWR-typischen Bedingungen. Als Haupteinflussfaktoren für die Bildung partikelförmiger Korrosionsprodukte wurden die Wasserchemie, der Leckstrahl-Einfluss und das Verhältnis von Korrosionsoberfläche zu Kühlwasservolumen identifiziert /6/.

- [1] E. Fridman, S. Kliem, Nucl. Eng. Des. 241, 193 (2010)
- [2] S. Mittag et al., Ann. Nucl. Energy 38, 98 (2011)
- [3] B. Merk et al., Ann. Nucl. Energy, im Druck (2011)
- [4] E. Krepper et al., Nucl. Eng. Des. 240, 2357 (2010)
- [5] A. Grahn et al., J. Eng. Gas Turbines Power – Trans. ASME 132, 082902-1 (2010)
- [6] H. Kryk et al., Kerntechnik, im Druck (2011)

FE Vorhaben Material- und Komponentensicherheit

Die Änderung der bruchmechanischen Eigenschaften von Kernreaktorstählen in Abhängigkeit von der Neutronenbelastung wird untersucht und sicherheitstechnisch bewertet. Zu diesem Zweck werden zugeschnittene Prüfverfahren entwickelt. Die werkstoffphysikalischen Mechanismen der strahlungsinduzierten Materialalterung werden durch strukturanalytische Verfahren aufgeklärt und mit molekulardynamischen und ratentheoretischen Modellen theoretisch beschrieben. Mittelfristig werden die Arbeiten auf Konstruktionswerkstoffe von Fusions- oder Transmutationsanlagen bzw. Reaktoren der 4. Generation ausgedehnt.

RDB-Schweißnahtmaterial der stillgelegten Blöcke 1 (bestrahlt, ausgeheilt und wiederbestrahlt), 2 (bestrahlt und ausgeheilt) und 4 (bestrahlt) des KKW Greifswald wurde mittels SANS untersucht. Die Korrelation dieser Ergebnisse mit Härtemessungen zeigt, dass ca. 1 nm große Defekt-Fremdatom-Cluster zu einer Härtung führen, die durch thermische Ausheilung bei 475°C ganz oder teilweise rückgängig gemacht wird /1/. In Kooperation mit CRIEPI (Japan) wurden komplementäre APT-Untersuchungen durchgeführt, die der Aufklärung weiterer Details dienen. Gemeinsam mit dem Institut für Strahlenphysik des FZD und der MLU Halle erfolgten orientierende PAS-Messungen an neutronen- und ionenbestrahlten Materialien. Im Rahmen der internationalen Kooperation wurde durch den kombinierten Einsatz von SANS, APT, PAS und TEM gezeigt, dass Versetzungsringe und reine Leerstellencluster in RDB-Stählen nicht auftreten, weil ihre Bildung durch die Anwesenheit von Cu, Ni oder Mn unterbunden wird /1/. In Cu-armen RDB-Stählen werden Mn- und Ni-reiche Cluster beobachtet, deren Bildung anders als für Cu bei End-of-Life-Fluenz noch nicht abgeschlossen ist /2/.

Modellierung der Bildung bestrahlungsinduzierter Defekte:

Die ratentheoretische Modellierung der Bildung von gemischten Cu-Leerstellen-Clustern in Eisen wurde abgeschlossen /3/. Übereinstimmend mit SANS-Messungen wurde gezeigt, dass bei der Schädigung zunächst die Bildung von Cu-Leerstellen-Clustern dominiert, bis das Cu in der Fe-Matrix aufgebraucht ist. Danach erfolgt eine langsame Vergrößerung der Defekte. Sowohl die Ermittlung der Defekteigenschaften mittels molekulardynamischer Methoden (in Kooperation mit dem Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung) als auch die ratentheoretische Modellierung wurden auf das ternäre System Fe-Cu-Ni erweitert. Es wurde gezeigt, dass sich Ni bevorzugt in der äußeren Schale eines Cu-Ni-Leerstellen-Clusters anlagert.

Charakterisierung von Gen-IV-Materialien:

Die nanoskaligen Oxidpartikel in mehreren oxiddispersionsverfestigten (ODS) Fe-9%Cr-Modelllegierungen und Cr-Stähle wurden mittels SANS charakterisiert /4/. Für eine Modellierung erfolgten komplementäre Untersuchungen mittels TEM

(in Kooperation mit CIEMAT, Spanien) und APT (in Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut CNT, Dresden). SANS und TEM ergaben übereinstimmend einen mittleren Radius der Oxidpartikel von 4 bis 5 nm /4/. APT liefert weitergehende Details zur Zusammensetzung einzelner Teilchen. Die Nanohärtemessungen an ionenbestrahlten binären Fe-Cr-Legierungen und einem ferritisch-martensitischen Cr-Stahl wurden abgeschlossen /5/. Die Arbeiten umfassen systematische Variationen des Cr-Gehalts (bis 12,5 at%), der Fluenz (bis 50 dpa) und der Temperatur (bis 500°C) sowie Dualbeambestrahlungen. Durch geeignete Kombination von SANS und TEM konnten die dominanten Härtungsmechanismen aufgeklärt werden /5/. Die Bestrahlungshärtung hängt von den Konzentrationen der Versetzungsringe und der Cr-reichen α' -Teilchen ab. Dabei bestätigte sich, dass Versetzungsringe wesentlich stärkere Hindernisse für das Gleiten von Versetzungen darstellen als α' -Teilchen.

Materialproben von WWER-440 Reaktordruckbehältern (RDB) des KKW Greifswald:

Schwerpunkt war die Untersuchung des Materials des RDB Block 4, der 1990 nach 11 jährigem Betrieb abgeschaltet wurde. Der RDB liegt im bestrahlten Zustand vor, so dass dessen Versprödungsverhalten unter realen Betriebsbedingungen bewertet werden kann. Von besonderem Interesse ist die Schweißnaht im Bereich des Reaktorkerns. Über die gesamte Dicke der Schweißnaht wurden Proben hergestellt und nach dem Master-Curve (MC)-Konzept Referenztemperaturen T_0 in Abhängigkeit von der Dickenlage bestimmt. Das gemessene T_0 beträgt unmittelbar nach der austenitischen Plattierung 28°C, fällt im Bereich der Schweißnahtwurzel bis auf 6°C ab und steigt danach in Richtung RDB-Außenwand bis auf 117°C an. Sie folgt damit nicht dem Verlauf, der nach dem russischen Regelwerk abgeschätzt wurde. Mit sinkender Neutronenbelastung in Richtung RDB-Außenwand erwartet man eine geringere Versprödung des Schweißgutes und damit eine Abnahme der T_0 . Die Streuung der T_0 ist für die einzelnen Dickenlagen groß und die vorhergesagte Abnahme der T_0 über die RDB-Wand liegt innerhalb der Streuung. Mit metallographischen Untersuchung und Härtemessungen wurde nachgewiesen, dass bei dieser Mehrlagenschweißnaht die Zähigkeit vom Gefüge im Bereich der Risspitze der Bruchmechanikprobe dominiert wird. REM-Analysen an den Bruchflächen dieser Proben zeigten transkristallinen Spaltbruch. Diese Ergebnisse könnten die Geometrie und Zusammenstellung repräsentativer Voreilproben zur RDB Sprödbrechtsicherheitsbewertung beeinflussen. Die Arbeiten sind in die EU-Projekte PERFORM60, LONGLIFE und NULIFE eingebunden.

Anwendung des Master-Curve (MC)-Konzepts:

Ein vom Eidgenössischen Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI) finanziertes Projekt zur bruchmechanischen Bewertung von Mehrlagenschweißnähten von RDB wurde begonnen. Es ergänzt die Untersuchungen an den RDBs des KKW Greifswald hinsichtlich der Übertragbarkeit der dort gewonnenen Ergebnisse auf nach westlicher Technologie hergestellte RDB. An Proben aus RDB-Umfangsschweißnaht des nicht in Betrieb genommenen RDB Biblis C wird der Einfluss des Schweißgutgefüges und der Orientierung der Proben auf die MC-Referenztemperatur T_0 untersucht. Diese Ergebnisse sind wissenschaftlich-technische Grundlagen für Regelwerke, die eine konsistente bruchmechanisch basierte Sprödbrechtsicherheitsbewertung der RDB von KKW in der Schweiz beinhalten.

- [1] A. Ulbricht et al., J. Nucl. Mater., im Druck, (2011)
- [2] E. Meslin et al., J. Nucl. Mater. 406, 73 (2010)
- [3] U. Birkenheuer et al., J. Phys.: Conf. Ser. 247, 012011 (2010)
- [4] C. Heintze et al., J. Nucl. Mater., im Druck, (2011)
- [5] C. Heintze et al., J. Nucl. Mater., im Druck, (2011)

Im Vorhaben werden fortgeschrittene Fluidodynamik-Programme (Computational Fluid Dynamics Codes, CFD) für Mehrphasenströmungen entwickelt und am Experiment validiert. Solche CFD Codes werden u. a. zur Simulation thermo-fluid-dynamischer Vorgänge in kerntechnischen Anlagen benötigt, spielen aber ebenso eine wichtige Rolle in der Verfahrenstechnik und Magnetohydrodynamik. Die Validierung der theoretischen Modelle erfordert experimentelle Daten in hoher Orts- und Zeitaufösung. Entsprechende Daten werden in neuartigen Experimenten unter Einsatz speziell zugeschnittener innovativer Messtechnik einschließlich tomographischer Methoden gewonnen. Die Entwicklung dieser Messtechnik ist Bestandteil des Vorhabens. Wichtigstes Einzelprojekt ist die Nutzung der Mehrzweckversuchsanlage TOPFLOW zur Untersuchung räumlicher und zeitlich transients Zweiphasenströmungen.

CFD-Modelle für disperse Blasenströmungen mit Phasenübergang:

Das zuvor gemeinsam mit ANSYS entwickelte und in den CFD-Code CFX implementierte Inhomogene MUSIG-Modell (**M**Ultiple **S**ize **G**roup) wurde in Bezug auf die Erweiterungen zur Berücksichtigung des Phasenübergangs validiert. Eine entsprechende experimentelle Datenbasis wurde durch weitere TOPFLOW-Experimente zur Kondensation von Dampf in einer unterkühlten Rohrströmung /1/ sowie durch Druckentlastungsexperimente, bei denen die Dampfbildung im Rohr vermessen wurde, erstellt. Für einige Fälle dieser sehr komplexen Strömungen liefert das Gesamtmodell schon recht gute Ergebnisse. Insbesondere die Simulationen für Strömungen bei denen es entlang des vertikalen Rohrs erst zur Kondensation und dann Wiederverdampfung kommt, zeigen aber auch Grenzen für die Anwendbarkeit der implementierten Modelle. Weitere Arbeiten zur Erweiterung des Gültigkeitsbereichs der Einzelmodelle für Zweiphasenturbulenz, Blasenkoaleszenz und -zerfall /2/, dem Impulsaustausch sowie des Phasenübergangs sind erforderlich und werden in verschiedenen Vorhaben durchgeführt.

Im Rahmen eines BMBF-Verbundvorhabens zu Siedevorgängen in Druckwasserreaktoren wurde das Inhomogene MUSIG-Modell nun mit einem Wandsiedemodell kombiniert. Damit kann eine weit realistischere Modellierung des unterkühlten Siedens, das z.B. in den Kühlkanälen eines Druckwasserreaktors auftreten kann, erfolgen. Um eine für die Modellentwicklungen geeignete Datenbasis zu schaffen wurde ein Versuchsstand zur Untersuchung von Siedephänomenen in einer 3x3 Stabbbündelgeometrie mit ultraschneller Röntgentomographie aufgebaut.

Untersuchungen zu geschichteten Strömungen:

Das für separierte Zweiphasenströmungen entwickelte **Algebraic-Interfacial-Area-Density (AIAD)** Modell wurde in CFD-Simulationen für Experimente zur Gegenstrombegrenzung sowie zu Thermoshock-Phänomenen erfolgreich angewandt. Auch hier stützt sich die CFD-Modellentwicklung und -validierung auf neuartige Experimente an der TOPFLOW-Anlage ab. Die Gegenstrombegrenzung konnte mit Standardmodellen für die freie Oberfläche nicht reproduziert werden, während mit dem AIAD-Modell eine gute quantitative Übereinstimmung mit den in den Heißstrangexperimenten ermittelten Flutkurven erzielt wurde. Spezielle Auswertalgorithmen erlauben nun auch einen Detailvergleich der Strömungseigenschaften unter den Bedingungen der Gegenstrombegrenzung. So können aus den Aufnahmen der Hochgeschwindigkeitskamera mittlere lokale Füllstände sowie deren Standardabweichungen im Bereich des Beobachtungsfensters des Heißstrangexperiments gewonnen und mit entsprechenden Daten aus den CFD-Simulationen verglichen werden. Durch eine enge Kooperation mit der Universität Kobe (Japan) wurde die Datenbasis erweitert ^{13/}.

Simulationen mit dem AIAD-Modell wurden auch für 2 Referenzexperimente aus dem TOPFLOW-PTS-Programm für Luft-Wasser und Dampf-Wasser durchge-

führt. Diese Arbeiten erfolgen im Rahmen des EU-Projekts NURISP, in dem eine europäische Code-Plattform für die Nukleare Reaktorsicherheitsforschung geschaffen wird.

Staubtransport in graphitmoderierten Hochtemperaturreaktoren:

Erste Simulationen zum Staubtransport in einer turbulenten Gasströmung nach dem Euler/Lagrange-Verfahren zeigen, dass die Modellierung der Turbulenz der kontinuierlichen Gasphase einen erheblichen Einfluss auf das Ablagerungsverhalten der Staubpartikel hat. Diesbezügliche Anwendungsgrenzen der Standard-Ansätze wurden aufgezeigt und weiterer Entwicklungsbedarf bei der Formulierung von Depositionsmodellen definiert.

Ultraschnelle Röntgen-Tomographie:

Mit dem ultraschnellen Röntgentomographen ROFEX wurden umfangreiche Studien an aufwärts gerichteten Luft-Wasser-Strömungen an einer DN50 Titanrohr-Testsektion der TOPFLOW-Anlage durchgeführt. Die Strömung wurde in mehreren Messebenen für eine Vielzahl von Leerrohrgeschwindigkeiten mit 2500 Bildern pro Sekunde aufgezeichnet. Mit der Auswertung des umfangreichen Datenmaterials wurde begonnen. Begleitend wurde eine Studie zum Vergleich der Röntgentomographie mit Gittersensormessungen an einer Versuchsströmungsschleife bei Normaldruck und Raumtemperatur durchgeführt. In einem DFG-Projekt wurde erstmalig eine dreidimensionale ultraschnelle Röntgentomographie demonstriert, mit der eine Luft-Wasser-Zweiphasenströmung an einem Strömungshindernis visualisiert werden konnte /4/.

Untersuchung der Dampfkondensation in einem geneigten Rohr:

Im Rahmen eines Nachwuchsfördervorhabens mit der AREVA NP GmbH werden Kondensationsphänomene in einem geneigten Rohr aufgeklärt. Dieses Thema hat eine herausragende Bedeutung für den Betrieb passiver Sicherheitssysteme von Siedewasserreaktoren, hier speziell des KERENA-Notkondensators. Dazu wurde ein Versuchsstand ausgelegt und mit dem Aufbau begonnen. Dieser umfasst ein zwangsgekühltes geneigtes Rohr in Originalgeometrie eines Notkondensator-Einzelrohrs, das mit umfangreicher Thermosensorinstrumentierung ausgestattet und mittels einer eigens dafür entwickelten Röntgentomographievorrichtung untersucht wird.

Experimentelle Untersuchung zur Gas-Flüssig-Verteilung in Chemiereaktoren mit rotierenden Schaumstrukturen:

Im Rahmen einer Forschungskooperation mit der TU Eindhoven wurden experimentelle Studien an einem Rührkesselreaktor mittels Gammatomographie durchgeführt. Dabei wurde der herkömmliche Rührer durch rotationssymmetrische offenporige Schaumstrukturen ersetzt, die gleichzeitig Rührer und Katalysatorträger sind. Die rekonstruierten Mehrebenen-Schnittbilder zeigen die Verteilung der Gasphase im Reaktor in Abhängigkeit von Betriebsparametern, Eigenschaften der Flüssigphase und Porenstruktur des Schaums. Anhand der tomographischen Messungen gelangen Rückschlüsse auf die Kopplung von Hydrodynamik und Stofftransport und erlauben nunmehr eine verlässliche und energieoptimierte Reaktorauslegung für diesen neuen Chemiereaktortyp /5/.

Untersuchung von Faserstoffverteilungen in einem Laborrefiner:

Zur Optimierung eines Refinerprozesses bzgl. Energieeffizienz und Faserqualität werden experimentelle Studien am Institut für Holztechnologie Dresden durchgeführt, an denen FZD mit Mehrphasenmessverfahren und CFD-Simulationen beteiligt ist. Dazu wurden ein gammatomographisches Messverfahren sowie Leitfähigkeitssonden entwickelt und eingesetzt. Durch spektrale Analyse der Daten des Leitfähigkeitssondensystems wurde die Mitnahme der Holzfasern im Ringraum

durch den Nachweis der Umdrehungsgeschwindigkeit der Mitnehmerzähne von 100 Hz bestätigt. Weiterhin wurde beim Vergleich von zwei aufeinander folgenden Sensordatensätzen ein Schlupf von Faserbüscheln nachgewiesen, dass eine Markierung von Faservolumen mit Hilfe von Salztracern möglich ist. Zusätzlich wurden erfolgreich Messungen mit einem Temperatur-Druck-Messsystem am Refiner durchgeführt. Auf Basis dieser Untersuchungen und paralleler CFD-Rechnungen einer stationären zweiphasigen Wasserdampf/ Luft-Strömung wurde eine verbesserte energieoptimierte Auslegung des Refiners vorgenommen.

Neuartige Sensoren für die Messung von Strömungsparametern in großen Behältern: Im Rahmen eines durch die Studienstiftung des Deutschen Volkes geförderten Promotionsvorhabens wurden neuartige, autonome Sensorkonzepte für Strömungen in großen Behältern entwickelt. Der Fokus liegt dabei auf der Charakterisierung von Hydrodynamik und Prozessausbeute in großen Biogasermentern, welche für klassische Strömungsmessverfahren aufgrund von Behältergröße und Fluideigenschaften nicht zugänglich sind. Hierbei wurde ein autonomer Messsensor entwickelt, welcher im Prozess verweilt und kontinuierlich Strömungs- und Prozessmessdaten, wie hydrostatischer Druck, Temperatur und Sensorbeschleunigung aufzeichnet. Dieses Sensorkonzept wurde erstmals erfolgreich erprobt [6].

- [1] D. Lucas et al., Multiphase Science and Technology 22, 33 (2010)
- [2] Y. Liao und D. Lucas, Chem. Eng. Sci. 65, 2851 (2010)
- [3] C. Vallée et al., J. Eng. Gas Turbines Power – Trans. ASME 133, 052917 (2011)
- [4] M. Bieberle et al., Appl. Phys. Lett. 98, 034101, (2011)
- [5] R. Tschentscher et al., Chem. Eng. Sci., im Druck (2011)
- [6] S. Thiele et al., Meas. Sci. Technol. 21, 085201 (2010)

FE Vorhaben Thermofluidodynamik flüssiger Metalle

Im FE-Vorhaben wird die Thermofluidodynamik von Flüssigmetallströmungen untersucht. Eine wesentliche Grundlage besteht in der Entwicklung von Strömungsmesstechniken für flüssige Metalle, insbesondere der kontaktlosen Magnetfeldtomografie. Die Forschungsarbeiten sind zum einen auf Grundlagenuntersuchungen zur Selbsterregung von Magnetfeldern in Metallströmungen (Dynamoeffekt) und die astrophysikalisch interessante Magneto-Rotations-Instabilität gerichtet. Die angewandten Arbeiten umfassen die Nutzung von Flüssigmetalltargets in Transmutations- und Spallationstargets, die Entwicklung neuer Hochtemperatur-Wärmetauscher und die Entwicklung neuer elektrochemischer Energiespeicher. Die Flüssigmetall-Expertise des FZD findet vor allem über EU-Projekte zunehmend Eingang in Analysen zur Sicherheit Schneller Flüssigmetall gekühlter Reaktoren.

Projekt DRESDYN begonnen:

Das Projekt DRESDYN „Eine europäische Plattform für Dynamoexperimente und thermohydraulische Studien mit flüssigem Natrium“ ist eine von drei Zukunftsinvestitionen des FZD. Es beinhaltet den Aufbau von geo- und astrophysikalisch ausgereichteten Strömungsexperimenten zur Selbsterregung von Magnetfeldern durch Metallströmungen (Dynamo-Effekt) und zur Untersuchung astrophysikalisch interessanter Strömungsinstabilitäten. Gleichzeitig wird die Entwicklung und Erprobung von Messtechniken für Natrium-Strömungen vorangetrieben, um in entsprechenden EU-Projekten Beiträge zur Sicherheit Schneller Reaktoren zu erbringen. Die Arbeit an DRESDYN wurde planmäßig begonnen. Zur Vorbereitung des Experiments Präzessions-Dynamo wurde ein Wasser-Vorexperiment aufgebaut, mit dem die Kräfte und Drehmomente in einem sich um zwei Achsen drehenden Wasser-Zylinder gemessen werden.

Interpretation des VKS Dynamo-Experiments:

Im Jahr 2006 wurde von französischen Wissenschaftlern die strömungsbedingte Erzeugung eines Magnetfelds im sogenannten VKS-Dynamo-Experiment (Abb. 27a) beobachtet, in dem durch zwei entgegengesetzt rotierende Propeller eine stark turbulente Strömung in einem mit flüssigen Natrium gefüllten Zylinder erzeugt wird. In [1] wurde nun erstmalig gezeigt, dass die magnetischen Eigenschaften der Eisenpropeller das Verhalten des VKS-Dynamos wesentlich beeinflussen (Abb. 27b). Diese Propeller erzeugen Randbedingungen, die u. a. die zum Zünden des Dynamos erforderliche kritische Strömungsgeschwindigkeit reduzieren. Nur durch Berücksichtigung der ferromagnetischen Propeller kann die Form des entstehenden Magnetfelds in Übereinstimmung mit der gemessenen Feldverteilung gebracht werden.



Abb. 27a: Foto des VKS-Dynamo-Experiments

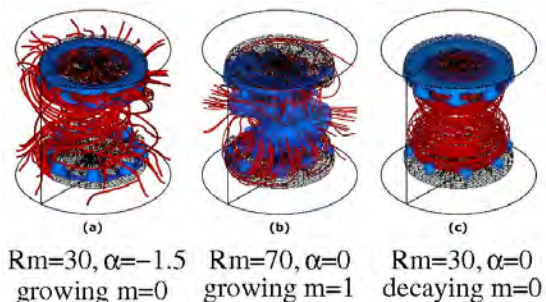


Abb. 27b: Berechnete Magnetfeldmoden für verschiedene Strömungsintensitäten Rm und Turbulenzparameter α .

Strömungsmessung mittels Magnetfeldtomografie:

Flüssigmetallströmungen verändern ein extern angelegtes Magnetfeld. Wird diese Magnetfeldänderung außerhalb der Metallschmelze an einer Anzahl von Messstellen erfasst, kann mit Hilfe einer geeigneten Regularisierungsmethode die Strömung in der Schmelze daraus berechnet werden. Dieses im FZD entwickelte Verfahren Contactless Inductive Flow Tomography (CIFT) erlaubt eine völlig kontaktlose Messung dreidimensionaler Strömungsverteilungen, was zur Instrumentierung von Flüssigmetallströmungen ausgebaut werden kann. Für die typische Strahlströmung im Strangguss von Stahl wurde dies erstmals an der Modellanlage Mini-LIMMCAST genutzt [2]. Dabei wurde gezeigt, dass eine geringe Anzahl von Magnetfeldsensoren ausreichend ist, um die Strömung im Metall in guter Näherung zu erfassen. Zur Messung von Flüssigmetall-Zweiphasenströmungen wurden gemeinsam mit der University of Manchester Experimente zur Electromagnetic Inductance Tomography von Gasblasen durchgeführt [3]. Dabei konnten Einzelblasen detektiert und verschiedene Strömungsregime klar unterschieden werden.

Experimente zur Tayler-Instabilität (TI):

In enger Abstimmung mit dem Astrophysikalischen Institut Potsdam wurde ein Experiment zur Tayler-Instabilität aufgebaut. Dabei geht es um die Wechselwirkung eines elektrischen Stroms mit seinem eigenen Magnetfeld, die ab einem bestimmten Wert des Stromes zum Einsetzen einer Strömung im Metall führt. Der neue Versuchsstand arbeitet mit der GaInSn-Schmelze und wurde erfolgreich in Betrieb genommen.

[1] A. Giesecke et al., Phys. Rev. Lett. 104, 044503 (2010)

[2] T. Wondrak et al., Meas. Sci. Technol. 21, 045402 (2010)

[3] N. Terzija et al., Flow Meas. Instr. 22, 10 (2011)

A.2.1.2.3. Abschließendes Resümee zum Erfolg des Programms

Der Bedeutung der langlebigen Radionuklide außerhalb der Actinidenreihe in Umwelt- und Endlagersystemen wurde durch die bewusste Aufnahme solcher Radionuklide wie Ra-226 und Selen-79 in die Forschung entsprochen. Die Ausdehnung der Forschung auf weitere Metalle unter dem Aspekt der Konkurrenz und Beeinflussung der geo- und biochemischen Prozesse und Wechselwirkungen der zu untersuchenden minoren Radionuklide soll in Zukunft mehr Aufmerksamkeit erhalten. Dabei sollen die mikroskopische wie die makroskopische Skala betrachtet werden - vom mikroskopischen zum makroskopischen Prozessverständnis, vom zellulären Prozess zum makroskopischen Systemverständnis - und das hinsichtlich des Transports dieser Elemente. Vor dem Hintergrund der Langzeitsicherheitsanalyse für ein zukünftiges Endlager als auch hinsichtlich der störfallbedingten Freisetzung sollen die Verteilung und der Transport entlang der Nahrungskette in Betracht gezogen werden. Gesamtziel ist es, Daten für die Langzeitsicherheitsanalyse eines Endlagers bereitzustellen, um den szenarienabhängigen Transport von Radionukliden vorausschauend beschreiben zu können.

Das Thema „Langlebige Radionuklide in Biosystemen“ wird in dieser Breite und Spezifik deutschlandweit singulär bearbeitet. Die Ergebnisse zeigen, dass lebende Organismen ganz unterschiedlich auf den Kontakt mit Actiniden reagieren können. Die bisherigen Erfolge bei der Aufklärung dieser Vorgänge bestätigen den eingeschlagenen Weg. Es erscheint jedoch notwendig darauf hinzuweisen, dass die apparative Ausrüstung insbesondere für komplexe biochemische Experimente quantitativ und qualitativ erweitert werden muss, um auch methodisch das Profil weiter auszubauen. Eine weitere Profilierung innerhalb der Forschungsaufgabe ist die Fokussierung auf Mikroorganismen und Biofilme sowie Metalltransportprozesse in pflanzlichen und menschlichen Zelllinien.

Für das FE Vorhaben „Langlebige Radionuklide in Endlagersystemen“ kann konstatiert werden, dass insbesondere für komplexere Systeme (Radionuklid, Gesteinsmatrix, Sauerstoff- und Carbonatgehalt, organische und anorganische Komplexbildner, Heterogenität poröser bzw. geklüfteter Formationen) ein zuvor nicht erreichtes Prozessverständnis erzielt wurde. Dies konnte nur durch die Zusammenführung der Ergebnisse aus verschiedenen komplementären Analysemethoden erfolgen. Explizit wurden ergänzend zur Bestimmung quantitativer (vorrangig thermodynamischer und hydrodynamischer) Kennziffern die Identifizierung von Spezies und Reaktionspfaden, die Wichtung relevanter Transportprozesse (diffusiv, advektiv-präferentiell) sowie Ansätze zur Quantifizierung der effektiven, d.h. chemisch wechselwirkenden inneren Gesteinsoberfläche vorangetrieben.

Als Wirtsgestein stand im vergangenen Jahr Tongestein klar im Vordergrund, wurde jedoch flankiert von Lösungs- und Fluidtransportuntersuchungen in Salinalgesteinen. Zu den Arbeiten mit Tongesteinen werden bereits ergänzend institutionelle Konzepte entwickelt, welche (in nationaler und internationaler Abstimmung) eine Übertragung des Know-hows auf Salzgestein als zweite wichtige Option für ein nukleares Endlager in Deutschland gestatten sollen. Dies wird durch die Anpassung verschiedener Messmethoden an die speziellen Herausforderungen hochsalinärer Lösungen ergänzt werden müssen. Im Bereich der Ion-Ion-Wechselwirkungsmodelle besteht weiterhin großer Forschungsbedarf.

Es zeigte sich in der Vergangenheit zunehmend deutlicher, dass die größten Fortschritte in der Forschung erreicht wurden, wenn in nationalen oder internationalen Verbünden eng koordiniert geforscht wurde. Exemplarisch seien der Actinidenverbund, das THEREDA- und das ESTRAL-Projekt auf nationaler Ebene genannt. Schließlich markierte das VESPA-Projekt den Eintritt in die aktive Phase

für den Geochemie-Verbund. Im internationalen Maßstab ist die Mitwirkung am Mont Terri Projekt und am ACTINET-I3 Netzwerk besonders erwähnenswert, all diese Kollaborationen werden in Zukunft voraussichtlich weiter an Bedeutung gewinnen.

Im FE Vorhaben „Transmutation“ liegt ein Schwerpunkt in der Optimierung des Versuchsaufbaus zur inelastischen Neutronenstreuung an der Photoneutronenquelle nELBE. Des Weiteren müssen die Voraussetzungen geschaffen werden, Actinidentargets technisch an den Versuchsaufbau anzupassen und die genehmigungsrechtlichen Bedingungen geschaffen werden.

Mit den Forschungsarbeiten zu den Vorhaben 4-7 wurden 2010 wesentliche Beiträge zum Programm Nukleare Sicherheitsforschung erbracht. Die Arbeiten am FZD erfolgen seit 2-3 Jahren in enger Abstimmung mit dem KIT als wichtigstem HGF-Partner in diesem Programm. Im Ergebnis dieser Abstimmung kann bereits mit dem Eintritt des FZD in die HGF eine nahezu ideale Ergänzung der FE-Aktivitäten zwischen KIT und FZD konstatiert werden. Als Einzelbeispiel sei das Thema „Schmelzerückhaltung bei schweren Störfällen“ erwähnt, dessen Bearbeitung 2010 am FZD eingestellt wurde. Know-how und Ergebnisse wurden an das KIT übergeben, weil das Thema dort deutlich besser verankert ist.

Die Arbeiten zur Nuklearen Sicherheitsforschung sind umfangreich in ihrer jeweiligen Forschungs-community verankert, insbesondere über EU- und Industrieprojekte. Auf EU-Ebene sind 2010 die Projekte THINS, EVOL, CDT, MATTER, AFRIANA, HelimNet, ARCHER, FREYA und LONGLIFE hinzugekommen, wobei LONGLIFE vom FZD koordiniert wird. Die Industriekooperationen sind einerseits in längerfristige Zusammenarbeiten wie z.B. mit Eon, AREVA und VGB eingebettet, und andererseits auf konkrete Einzelprojekte gerichtet (RWE, Vattenfall, Honda Industries, ArcelorMittal, etc.). Die Areva-Stiftungsprofessur „Bildgebende Messverfahren in der Energie- und Verfahrenstechnik“ wird zukünftig die Arbeiten zur Experimentellen Thermofluidodynamik nochmals wesentlich befördern. Das gemeinsam von FZD und TU Dresden durchgeführte Berufungsverfahren führte 2010 zu einem abschließenden Vorschlag von Seiten der Berufungskommission.

Mit dem Projekt DRESDYN, das zu den Zukunftsinvestitionen des FZD gehört, wird in der Abteilung Magnetohydrodynamik in den nächsten Jahren eine europäische Plattform für Dynamoexperimente und thermohydraulische Studien mit flüssigem Natrium geschaffen. DRESDYN passt ideal in die europäischen Aktivitäten zur Rolle von Magnetfeldern bei der Sternentstehung und zum Erddynamo, zur Intensivierung der europäischen Arbeiten für einen natriumgekühlten schnellen Reaktor, zur Entwicklung von Flüssigmetalltargets für Neutronenquellen und Transmutationsanlagen, als auch zur Entwicklung von Flüssigmetallbatterien im Bereich der Energiespeicherung. Das Projekt DRESDYN wurde 2010 mit den zugehörigen Planungen für Gebäude und Experimente begonnen.

Mit DRESDYN, der Kopplung des Reaktordynamikcodes DYN3D mit thermohydraulischen Rechnungen, der Entwicklung der schnellen Röntgentomografie für Mehrphasenströmungen oder der Materialanalyse von ODS-Stählen sind neue, zukunftssträchtige Arbeiten aufgenommen worden. Die vorhandene Expertise zu den Themen „Alterung von Komponenten und Bauteilen“ und „Optimierung des Brennstoffs und der Kernbeladung – Hochabbrand“ passt sehr gut zu den vorrangigen FE-Schwerpunkten, die sich aus dem Energiekonzept der Bundesregierung für die Nukleare Sicherheitsforschung im Zusammenhang mit der Laufzeitverlängerung deutscher Kernkraftwerke ergeben.

Die Arbeiten zur nuklearen Sicherheit sind im Rahmen der nationalen Kompetenzverbünde für Kerntechnik und Strahlenforschung abgestimmt. Federführend durch das FZD haben sich verschiedene Institute der TU Dresden, der Hochschule Zittau/Görlitz (FH) und des FZD zum Kompetenzzentrum Ost für Kerntechnik zusammengeschlossen. In diesem Kontext trägt das Programm auch Sorge für den Kompetenzerhalt und die Ausbildung des kerntechnischen Nachwuchses.

A.2.1.3. Neue Materialien

A.2.1.3.1. Das Programm im Überblick

Das Programm umfasst die Topics des FZD, die auf die Entwicklung und Optimierung neuer Materialien zielen. Ausgehend von der Tatsache, dass sowohl Strukturen auf der Nanometerskala als auch starke elektromagnetische Felder die optischen, elektronischen, magnetischen und mechanischen Eigenschaften kondensierter Materie entscheidend beeinflussen, besteht das Ziel der Arbeiten darin, wesentliche Beiträge zur Aufklärung der jeweiligen Strukturen und der darauf beruhenden Eigenschaften der Materie zu liefern. Dafür bestehen mit den im FZD verfügbaren Methoden - Untersuchung und Veränderung von Materialien mit Ionenstrahlen, Erforschung und Beeinflussung der physikalischen Eigenschaften von Materie in Magnetfeldern, Forschung mit Infrarotstrahlung an der Strahlungsquelle ELBE sowie künftig einem Hochleistungslaser als innovativem Treiber brillanter Teilchen- und Photonenstrahlen - ausgezeichnete Voraussetzungen. Die einzelnen Vorhaben sind jedoch nicht nur auf den unmittelbaren Erkenntnisgewinn, sondern letztlich auf eine möglichst weitgehende praktische Nutzung der Forschungsergebnisse gerichtet.

Das Programm „Neue Materialien“ wird in acht FE Vorhaben bearbeitet:

- Nanoskaliger Magnetismus
- Materialien für die Mikroelektronik
- Materialien für die Optoelektronik
- Nanostrukturen
- Ionen-Festkörper-Wechselwirkung
- Dünne Schichten
- Elektronisch hochkorrelierte Materialien
- Magnetohydrodynamik

Mit dem Übergang des FZD in die Helmholtz-Gemeinschaft 2011 ändert sich die Bezeichnung des Programms zu „Neue elektronische Materialien“ (Advanced Electronic Materials). Die thematische Ausrichtung und deren Struktur werden ebenfalls angepasst, so werden sich auch die Bezeichnungen der Topics ändern. Die Topics 5 und 6 werden auch inhaltlich nicht als eigenständige Themen weiterbestehen, sondern die entsprechenden Aktivitäten werden einerseits reduziert und andererseits in die Aktivitäten des Ionenstrahlzentrums integriert.

FE Vorhaben Nanoskaliger Magnetismus

Die Ziele beinhalten die Entwicklung von neuartigen Materialien für die Spintronik, magnetische Speicher- und Sensorkonzepte. Dabei sollen die strukturellen und magnetischen, aber auch die magneto-optischen Eigenschaften potentieller magnetischer Halbleiter und neuartiger Materialien mit hoher Spinpolarisation optimiert werden. Ein wichtiger Aspekt dabei ist die Erhöhung der Curietemperatur solcher Materialien in den Bereich von Raumtemperatur oder darüber hinaus. Zusätzlich sollen Materialsysteme mit großem TMR-Effekt entwickelt und in Modell-

strukturen für Spin-RAM-Anwendungen integriert werden. Dazu wird auch die nötige Prozesstechnologie erarbeitet.

Ein weiterer Aspekt der magnetischen Materialentwicklung liegt im Bereich hybrider magnetischer Materialien. Dabei wird ausgenutzt, dass die effektiven magnetischen Kenngrößen von der magnetischen Mikrostrukturstruktur abhängen. Durch gezielte Strukturierung der magnetischen Eigenschaften auf einer Längenskala unterhalb der magnetischen Korrelationslänge, kann ein effektives magnetisches Medium erzeugt werden. Ziel ist es, auf Basis der mikromagnetischen Grundlagen die makroskopischen magnetischen Kenngrößen zu beeinflussen und die Effekte zu erklären. Dabei wird auch die Rolle verschiedener magnetischer Relaxationsmechanismen und die Analyse der unterschiedlichen magnetischen Dissipationskanäle sowie deren gezielte Kontrolle durch Ionenbestrahlung oder geometrische Strukturierung untersucht.

In einem weiteren Ansatz werden morphologie-induzierte magnetische Effekte ausgenutzt, um magnetische Schichtmaterialien mit modifizierten magnetischen Eigenschaften herzustellen. Dabei werden mittels Niederenergie-Ionenstrahlereosion erzeugte Ripple- und Dot-Strukturen als Template für die Abscheidung dünner magnetischer Schichten verwendet. Ziel ist es sowohl einkristalline Ripple zu erzeugen, als auch epitaktische magnetische Schichten darauf wachsen zu lassen. Aufgrund der Schichtmorphologie im Zusammenhang mit den relevanten Längenskalen ergeben sich neuartige Ansätze für die Manipulation magnetischer Eigenschaften, deren Auswirkungen auf magnetische Anisotropie-, Austauschkopplungs- und Dämpfungsphänomene untersucht werden.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt im Bereich magnetische Domänen und deren Dynamik in magnetischen Mikro- und Nanoelementen. Dabei werden die dynamischen Eigenschaften von speziellen magnetischen Domänenkonfigurationen, wie z. B. gekoppelten Vortex-, und Landau-Strukturen, in Einlagen- und Mehrlagenschichtsystemen untersucht.

FE Vorhaben Materialien für die Mikroelektronik

Ionenimplantations- und nachfolgende Temperverfahren werden in grundlagen- und anwendungsorientierten Arbeiten verwendet, um elektrische, optische und magnetische Eigenschaften von Halbleitermaterialien zu beeinflussen. Im Mittelpunkt des Interesses steht der Zusammenhang zwischen der veränderten atomaren Struktur und den veränderten Materialeigenschaften sowie daraus resultierende technologierelevante Probleme. Die experimentellen und theoretischen Untersuchungen widmen sich vorrangig der Dotierung und Defekterzeugung bzw. -ausheilung in Si, Ge, und ZnO. Temperung mittels Blitzlampen im ms-Bereich (FLA) bildet einen Schwerpunkt im Vorhaben.

FE Vorhaben Materialien für die Optoelektronik

Das Vorhaben widmet sich der Untersuchung von Materialien mit potenziellen Anwendungen in der Optoelektronik. Besondere Schwerpunkte bilden die Kurzzeitspektroskopie an Quantenstrukturen aus III-V Halbleitern, insbesondere auch unter Verwendung des Freie-Elektronen-Lasers (FEL), und die Entwicklung von Terahertz (THz)-Emitttern und -Detektoren. Die Arbeiten auf diesem Gebiet sind gleichzeitig sehr wertvoll als In-House Expertise für den Nutzerbetrieb des FEL und künftiger Beschleuniger-basierter THz-Quellen.

Ein weiterer Schwerpunkt ist die Entwicklung, Herstellung und Charakterisierung Silizium-basierter Lichtemitter und perspektivisch deren Integration in nanophotonische Architekturen.

FE Vorhaben Nanostrukturen

Nanostrukturen an Oberflächen oder in einer Tiefe von einigen nm bis einige μm werden durch Bestrahlung oder Implantation mit Ionen im Energiebereich von 1 keV bis 40 MeV hergestellt. Mit der Verfügbarkeit verschiedener Ionenarten wird die Synthese von nanoskopischen Phasen in Form von Nanokristallen, Nanodrähten, spinodalen Strukturen oder vergrabenen Schichten untersucht. Nanostrukturen sollen weiterhin durch Ionenbestrahlung modifiziert werden. Die Kapillaritätsgetriebene Nanostrukturierung wird auch im Zusammenhang mit der Ionenstrahl-induzierten Oberflächenstrukturierung untersucht (Ripples).

Die langfristigen Ziele bestehen in der anwendungsorientierten Grundlagenforschung zur Synthese von Nanostrukturen für die Elektronik und Photonik sowie für Magnetspeicher. Dabei steht das Verständnis der physikalischen Mechanismen zur Synthese und Selbstorganisation von Nanostrukturen mit Ionenstrahlen im Mittelpunkt. Experimentelle Analytik (AFM/STM, FIB/REM, TEM, XRD, Ionenstrahlanalytik) sowie theoretische Modellierung und prediktive Computersimulationen zur Nanostrukturbildung mit Ionenstrahlen (Nukleation, Phasenseparation und Ostwald-Reifung) verbessern das Grundlagenverständnis und tragen zur Entwicklung neuer nanotechnologischer Verfahren bei.

Im Rahmen des Vorhabens wird zunehmend die Strukturierung auf der Nanometerskala sowohl durch lokale Bestrahlung mit dem FIB (Ionenstrahlsynthese von Nanostrukturen) als auch mittels Elektronenstrahl-Lithographie durchgeführt, wobei Funktionselemente für die Nanotechnologie erzeugt werden sollen. Ziel ist es, Nanostrukturen für elektronische, optische und magnetische Bauelemente herzustellen und zu charakterisieren, wobei die Untersuchung elektrischer Transportprozesse in Nanostrukturen, wie z.B. in einzelnen Molekülen oder DNA-Bruchstücken, im Vordergrund stehen. Mögliche Schaltmechanismen sollen dabei durch externe Einflüsse, wie zum Beispiel eine Gate-Spannung oder einen kurzen Lichtpuls, realisiert werden. Es werden Kontaktierungstechniken und Messverfahren entwickelt, um das molekulare Verhalten unter vielfältigen Bedingungen zu testen. Mittelfristig werden Studien an komplexeren Molekülen mit elektrischen Funktionalitäten folgen.

FE Vorhaben Ionen-Festkörper-Wechselwirkung

Das Vorhaben verfolgte drei wesentliche wissenschaftliche und technische Fragestellungen:

- Verständnis der Wechselwirkung hochgeladener Ionen mit Oberflächen und des Einflusses der potentiellen Energie auf Oberflächenmodifikationen
- Untersuchung der Wechselwirkung schwerer Ionen mit Festkörperoberflächen für ein verbessertes Verständnis der Energieverlust- und Ladungsaustauschprozesse, insbesondere zur Optimierung der Ionenstrahlanalytik mit höchster Tiefenauflösung an ultradünnen Schichten
- Weiterentwicklung der Ionenstrahlanalytischen Verfahren zur quantitativen Materialcharakterisierung für eine breite interdisziplinäre Zusammenarbeit.

Ende 2010 wurde das Vorhaben „Ionen-Festkörper-Wechselwirkung“ eingestellt. Die laufenden Aktivitäten wurden im Umfang reduziert und in inhaltlich passende Themenbereiche überführt oder ganz eingestellt. Alle laufenden Diplom- und Doktorarbeiten in diesem Themenbereich sind erfolgreichen abgeschlossen worden.

FE Vorhaben Dünne Schichten

Die Arbeiten in diesem FE-Vorhaben konzentrieren sich auf die Rolle niederenergetischer Ionen bei der Abscheidung und Modifizierung dünner Schichten. In experimentellen und theoretischen Arbeiten wird die Brücke vom Verständnis der Schichtbildung und -modifizierung zu den Schichten-Eigenschaften geschlagen. Als Verfahren zur Abscheidung bzw. Modifizierung der Schichten werden eingesetzt:

- Ionenstrahlsputtern und ionenstrahlgestützten Schichtabscheidung (IBAD)
- Ionenimplantation (II), Plasma-Immersions-Ionenimplantation (PIII)
- Magnetron-Sputtern (MS), Reaktives Puls-Magnetron-Sputtern

Die Anwendung verschiedener Herstellungsverfahren erlaubt die Untersuchung der physikalischen Grundlagen mit definierten Parametern und deren Übertragung auf industriell anwendbare Technologien. Die wichtigsten Anwendungsgebiete sind:

- Verschleiß- und Korrosionsschutz
- Transparente elektrisch leitende Oxidschichten
- Photovoltaik

Ende 2010 wurde das Vorhaben „Dünne Schichten“ eingestellt. Die laufenden Aktivitäten wurden im Umfang reduziert und in inhaltlich passende Topics überführt oder ganz eingestellt. Insbesondere wird auch ein Teil auch in die Aktivitäten des Ionenstrahlzentrums integriert.

FE Vorhaben Elektronisch hochkorrelierte Materialien

Die im HLD vorhandene Methodenvielfalt erlaubt es, eine breite Palette neuartiger Festkörpermateriale tiefgehend zu untersuchen. Insbesondere metallische, metallorganische, supraleitende und stark korrelierte Systeme stehen dabei im Fokus. Die Forschung an besonders hochaktuellen Materialien, wie an Eisen-Pniktid-Hochtemperatursupraleitern, organischen Supraleitern, supraleitenden stark dotierter Halbleitern, Spin-Eis-Materialien mit monopolartigen Spin-Anregungen und magnetischen metallorganischen Verbindungen wird zusätzlich betont. Gezielt soll dabei auch überprüft werden, inwieweit Niederdimensionalität und Nanoskalierung elektronische Eigenschaften modifizieren. Experimente an Nanostrukturen, d. h. Systemen, in denen die Beweglichkeit von Ladungsträgern auf wenige Atomabstände begrenzt ist, können wesentlich dazu beitragen, die Modifikation der elektronischen Eigenschaften und deren Einfluss auf magnetische, halb- und supraleitende Materialparameter zu verstehen. Das HLD betreibt diese Forschungsarbeiten gezielt mit Partnereinrichtungen, deren Expertisen im Bereich der Materialherstellung liegen.

FE Vorhaben Magnetohydrodynamik

Im FE-Vorhaben wird die Wechselwirkung elektromagnetischer Felder mit elektrisch leitfähigen Flüssigkeiten (Flüssigmetalle, Halbleiterschmelzen, Elektrolyte) untersucht. Durch Anlegen externer Magnetfelder können Transportprozesse in der Strömung optimiert werden. Andererseits kann eine Strömung ein externes Magnetfeld verändern. Dieser Effekt ist für die Entwicklung berührungsloser Strömungsmessverfahren nutzbar. Etwa 50% der Arbeiten sind in den an der TU Dresden bestehenden SFB 609 „Elektromagnetische Strömungsbeeinflussung in Metallurgie, Kristallzüchtung und Elektrochemie“ eingebunden, der zuletzt 2008 erfolgreich verteidigt wurde und bis 2012 laufen wird.

A.2.1.3.2. Programmergebnisse

FE Vorhaben Nanoskaliger Magnetismus

Durch Pulsed Laser Annealing (PLA) mit magnetischen Elementen implantierter Halbleiter wurden p-leitendes Ge:Mn und GaAs:Mn verdünnte magnetische Halbleiter hergestellt. Spinpolarisation der Löcher konnte dabei durch Magnetotransportmessungen nachgewiesen werden. Dabei konnten im Fall von Ge:Mn Löcherkonzentrationen von über 10^{20} cm^{-3} und durch die Löcher vermittelte parallele Ausrichtung der magnetischen Momente nachgewiesen werden [1, 2]. Spinpolarisierte Elektronen konnten in n-leitenden magnetischen ZnO Dünnschichten bestätigt, und die Ursachen für Ferromagnetismus in Co dotiertem Zinkoxid identifiziert werden. In Fe-implantiertem Yttria-stabilisiertem Zirkon wurden verschiedene magnetische metallische und oxidische Nanocluster identifiziert.

Vielfältige Ergebnisse im Bereich ioneninduzierter Effekte in magnetischen metallischen Dünnschichten konnten erzielt werden. So konnten durch die gezielte Reduktion der Sättigungsmagnetisierung in Permalloy/Ta Multilagenschichten durch Ne-Ionenbestrahlung nachgewiesen werden. Durch lokale Ionenbestrahlung konnten Haftzentren für magnetische Domänenwände durch Cr-Ionen in Permalloy Nanodrähten erzeugt werden. Eine Änderung der Schaltfeldverteilung durch Co-Ionen-Bestrahlung in granularen CoCrPt:SiO₂ Filmen zur Anwendung der Datenspeicherung konnte demonstriert werden. Dies steht in direktem Zusammenhang mit der Modifikation der intergranularen magnetischen Austauschkopplung von CoCrPt:SiO₂ Filmen auf Si Nanopartikeln durch Co-Implantation. Neuartige magnetische Effekte der Strukturierung der magnetischen Austauschverschiebung („exchange bias“) konnten gezeigt werden. Ähnliche Strukturen konnten auch zur Klärung magneto-optischer Fragestellungen verwendet werden.

Die Beobachtung der Vortexkernbewegung in Co Nanostrukturen mit hoher Frequenz- und Zeitauflösung konnte mittels röntgenmikroskopischer Techniken gezeigt werden. Zusätzlich wurden magnetodynamische Effekte durch Domänen in mikrostrukturierten magnetischen Elementen identifiziert. Die Ursache des sogenannten „Cumulative minor loop growth“ konnte durch Kerr-mikroskopische Domänenuntersuchung aufgeklärt werden. Im Bereich magnetischer Formgedächtnislegierungen konnte im die magnetische Domänenstruktur innerhalb des nicht sichtbaren Volumens von Bulkproben identifiziert werden.

Die thermische Stabilität von Pt/Cr/Co Multilagen sowie der thermisch induzierte Dehydrogenisierungsprozess von Wasserstoffspeichern wie NaBH₄ oder Mg₂CoH₅ wurde mit Hilfe von Magnetometrie untersucht.

Im Jahr 2010 wurde im Bereich Magnetismus eine FZD-Nachwuchsgruppe zum Thema „Magnetisierungsdynamik“ eingerichtet, die von Dr. K. Lenz geführt wird. Darüber hinaus wurde eine Helmholtz-Nachwuchsgruppe über „Ion-beam processed functional materials for spintronics and photovoltaics“ unter Leitung von Dr. S. Zhou, beginnend am 01.03.2011, bewilligt.

[1] S. Zhou et al., Phys. Rev. B 81, 165204 (2010)

[2] S. Zhou et al., Appl. Phys. Lett. 96, 202105 (2010)

FE Vorhaben Materialien für die Mikroelektronik

Für die FLA-Untersuchungen zu high k-Gate-Dielektrika der zweiten Generation wurden Metal-Isolator-Halbleiter (MIS) Kondensatoren hergestellt, welche das alternative Gate-Dielektrikum LaLuO₃ als Isolatorschicht enthielten, und mittels FLA behandelt. Das führt zu einer Verdopplung der Kondensatorkapazität bei unveränderter Mikrostruktur (Amorphizität).

Laser-annealing und FLA wurden für die Erzeugung von Löcher-induziertem Ferromagnetismus in Ge erfolgreich getestet. Sog. „diluted“-material kann nur durch Laser-Prozessieren im ns-Bereich erhalten werden /1, 2/.

Die Erzeugung von SiGe-Schichten auf Si mittels Flüssigphasen-Prozessierung im ms-Bereich mittels Ionenstrahlsynthese und FLA wurde demonstriert.

FLA wurde ebenso für Untersuchungen zur spinodalen Entmischung und Präzipitation von Fe-gesättigtem GaN sowie die Bildung von InAs Quantendots in Si verwendet.

Die in einer sächsischen Exzellenzinitiative mit der TUBA Freiberg durchgeführten Arbeiten konzentrierten sich auf den Aufbau und Inbetriebnahme einer Apparatur für die Plasma-Immersions-FLA-Dotierung von Photovoltaik-Si mit Phosphor. Die Apparatur wurde fertiggestellt und mit neutralen Gasen getestet. Erste Tests mit dem hochgiftigen Phosphin erfolgen Anfang 2011. Vorexperimente dazu wurden mit Beamline-Implantation durchgeführt. Erste Ergebnisse nach FLA wiesen auf die Entfernung des Dehnungsstress in multikristallinem Silarsilizium hin.

Bei den 2009 begonnenen Arbeiten zur Supraleitfähigkeit in hochdotierten Ge-Schichten konnte durch eine Optimierung der Präparationsbedingungen die kritische Temperatur auf 1 K erhöht werden. Die elektrischen Transporteigenschaften im normalleitenden Zustand und die Struktur der Schichten wurden im Detail untersucht. Die Mikroelektronik-kompatible Technologie (Ionenimplantation und Ausheilung) zur Herstellung supraleitender Schichten wurde auf Si erweitert und patentiert /3/.

Die Dotierung von vertikalen Si-Nanowires mittels Ionenimplantation wurde erstmalig mittels zwei- und dreidimensionaler Scanning Spreading Resistance Microscopy untersucht und Dotierungsinhomogenitäten im nanoskopischen Bereich nachgewiesen /4/. Hinsichtlich der quantitativen Dotierungsprofilierung wird auch die Kelvin-Probe-Force-Microscopy (KPFM) in einem SAB-Projekt weiterentwickelt.

Durch einen umfangreichen Vergleich zwischen Tb- und Eu-implantierten MOS-Strukturen konnte der Einfluss der Mikrostruktur auf das Einfangverhalten von Ladungsträgern und die Elektrolumineszenz dieser Bauelemente genauer bestimmt werden. Das dabei entwickelte Modell beruht im Wesentlichen auf der unterschiedlich starken Ausprägung von Defektzonen um Seltenerdoxidcluster verschiedener Größe.

Es wurden vier in den letzten drei Jahren entwickelte interatomare Potentiale für Si evaluiert. Nur die Verwendung des Potentials von Kumagai et al. führt zu wesentlichen Verbesserungen bei der molekulardynamischen Simulation von Umordnungs- und Rekristallisationsprozessen. Im Vergleich zu den im Vorjahr präsentierten Ergebnissen zur n-Dotierung von Germanium durch P Implantation und nachfolgender FLA bringt die Verwendung von As keinen Vorteil. Da die Bindungsenergie der As-Vakanz-Cluster höher ist als die der P-Vakanz-Cluster, werden die As-Atome häufiger deaktiviert.

[1] S. Zhou et al., Appl. Phys. Lett. 96, 202105 (2010)

[2] S. Zhou et al., Phys. Rev. B 81, 165204 (2010)

[3] R. Skrotzki et al., Patentanmeldung 102010039911.6, 27.08.2010

[4] X. Ou et al., Nano Letters 10, 171 (2010); Adv. ed Mater. 22, 4020 (2010)

Die Transmission von GaAs Quantenfilmen unter FEL-Bestrahlung mit intensiven THz-Feldern wurde im Bereich der exzitonischen Übergangsenergien untersucht. Eine charakteristische spektrale Aufspaltung des Exzitonengrundzustandes wurde gefunden. Aufgrund charakteristischer intensitätsabhängiger Signaturen wurde diese Aufspaltung auf den Autler-Townes-Effekt zurückgeführt [1/].

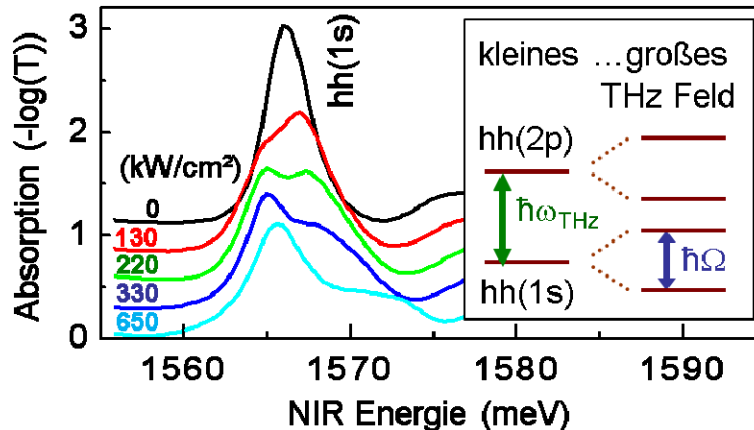


Abb. 28: Charakteristische Aufspaltung der Absorption des Exzitonengrundzustandes $hh(1s)$ für verschiedene THz Spitzenleistungen (angegeben links, in kW/cm^2). Die THz Photonenenergie ist resonant mit dem $1s$ - $2p$ Übergang, der bei hohen Feldern eine kohärente Aufspaltung erfährt (rechte Skizze).

Die zeitabhängige Photolumineszenz (PL) von GaAs-basierenden Quantenpunkten und Quantenfilmen wurde untersucht unter zeitversetzter Anregung mit FEL-Pulsen im Bereich der Intersublevel-Energien (~ 20 meV) bzw. Intersubband-Energien (~ 100 meV) und Laserpulsen im nahen Infrarot. Im Gegensatz zu der üblicherweise beobachteten FEL-induzierten Unterdrückung der PL wurde im Fall von Quantendots auch ein Anstieg der Photolumineszenz gefunden aufgrund der Freisetzung von Ladungsträgern aus metastabilen Zuständen.

Mittels optischer Nahfeldmikroskopie unter Verwendung des FEL gelang es, Ladungsträgerverteilungen in lokal implantierten Siliziumstrukturen mit höchster räumlicher Auflösung (>2 Größenordnungen unterhalb des Beugungslimits) abzubilden und die Dotierdichte quantitativ zu erfassen.

Die Dispersion optischer Phononen in GaAs wurde zur phasenangepassten Differenzfrequenzmischung und zur Erzeugung von Terahertz-Strahlung ausgenutzt. Bei Anregung mit fs-Pulsen eines optischen parametrischen Verstärkers wurde die stärkste THz-Emission für 1400 nm Anregungswellenlänge gefunden.

Räumlich und zeitlich überlagerte Anregung von Quantendots mit gepulster Strahlung des FEL und eines Titan-Saphir-Lasers führte zur Erzeugung optischer Seitenbänder. Dieser nichtlinear-optische Effekt ist besonders effizient bei simultaner resonanter Anregung von Interband- und Intersublevel-Übergängen.

Eine Reihe externer FEL-Nutzer wurde betreut, z. T. auch bei Messungen in hohen gepulsten Magnetfeldern. Ein Zuwachs an aufwendigen Experimenten, die die Anwendung synchronisierter Tabletop-Laser bzw. Einzelpulsselektion erfordern, führte zu einem erhöhten Betreuungsaufwand.

Vielversprechende Ergebnisse wurden über die Ladungsträgerdynamik in Graphen bei optischer Anregung im mittleren bis fernen Infrarot erarbeitet. Außerdem wurde ein DFG-Projekt eingeworben auf diesem Gebiet, das wegen der Verleihung des Nobelpreises 2010 besondere Beachtung fand.

Bei Si-basierten Lichtemittern wurden die physikalischen Grenzen untersucht, die bei einer schrittweisen Verringerung der aktiven Schicht auftreten. Es wurde gezeigt, dass hinter der Injektionsgrenzfläche eine ca. 20 nm breite, inaktive Zone existiert, in der die Energie der injizierten Elektronen nicht ausreicht, um die jeweiligen Lumineszenzzentren anzuregen.

Der bisher nur in der Photolumineszenz bekannte Effekt der kollektiven Aufkonversion in Ytterbium wurde erstmals auch in der Elektrolumineszenz nachgewiesen. Ein derartiger, mit Yb implantierter Lichtemitter kann je nach Präparation im blauen (ca. 470 nm) oder NIR (975 nm) Bereich emittieren.

Im Rahmen des BMBF-Projekts BioLED zur Detektion von Östrogen im Trinkwasser mittels Si-basierter Lichtemitter wurden verschiedene Immobilisierungsstrategien getestet und ein Immobilisierungsprotokoll für den Human Rezeptor hER α entwickelt.

[1] M. Wagner et al., Phys. Rev. Lett. 105, 167401 (2010)

FE Vorhaben Nanostrukturen

Die experimentellen und theoretischen Untersuchungen zum Ion-Beam-Shaping von metallischen und halbleitenden Nanopartikeln in SiO $_2$ mit hochenergetischen Jod-Ionen (38 MeV) wurden fortgesetzt. Es konnte für Goldpartikel gezeigt werden, wie sich die Verformung mit zunehmender Ionenfluenz ändert, wobei die experimentellen Ergebnisse durch das im Institut entwickelte Modell sehr gut beschrieben werden. Im Resultat konnten gezielt runde Goldpartikel mit einem Durchmesser $\sim$ 20 nm in einer SiO $_2$ -Matrix in 140 nm lange Au-Nanodrähte mit einem Durchmesser von $\sim$ 10 nm umgewandelt werden (eingeladener Vortrag zur CAARI 2010).

Mittels FIB Ga-Implantation und folgender anisotroper Ätzung wurden Silizium-Nanodrähte im Bereich 20–200 nm Breite hergestellt und charakterisiert. Es wurde ein Modell entwickelt, das die Drahtbreite in Abhängigkeit von den Implantationsparametern modelliert und in guter Übereinstimmung die experimentellen Daten beschreibt

Im DFG-Projekt „Atomistische Simulation der Selbstorganisation bei der Ionenstrahlerosion“ (2007-2010) wurde die numerische Verkopplung von Ionenstoßkaskadenrechnungen auf TRIM-Basis mit atomistischen Relaxations-rechnungen (kinetischen Monte-Carlo Methode) sowie die damit erzielte Beschreibung der Selbstorganisation von Oberflächenstrukturen unter Ionenbestrahlung durchgeführt. Weiterführende theoretische Beschreibungen der Ionenstrahl-induzierten Selbstorganisation von Oberflächenstrukturen wurden erarbeitet und erfolgreich als neues DFG-Projekt (2010-2013) im Rahmen der Forschergruppe 845 verteidigt. Es fokussiert auf einen direkten Vergleich von analytischen Theorien mit atomistischen Simulationen.

Basierend auf der im Dezember 2009 im FZD gemachten Entdeckung, dass auf Ge-Oberflächen unter Bi-Clusterionenbeschuß (FIB) außerordentlich reguläre, selbstorganisierte Nanostrukturen mit bisher nicht erreichter Ausprägung (Höhe) entstehen, wurde ein DFG-Projektantrag erarbeitet, welcher bereits 6 Monate später (Mai 2010) bewilligt wurde. Beigetragen zu dem Erfolg hat die Entwicklung

eines Modells, welches die Strukturbildung auf extrem kurze (ps) und kleine (wenige nm) Ionencluster-induzierte Schmelzpool zurückführt.

Selbstorganisierte Lochstrukturen auf Ge-Oberflächen wurden durch Ga^+ -Ionenbeschuss mit einer Energie von einigen keV hergestellt und untersucht. Durch Vergleich der Bestrahlung mit einem gerasterten fein fokussierten Ionenstrahl (FIB) mit konventioneller Ionenbestrahlung (Breitstrahl) wurde gefunden, dass in beiden Fällen ähnliche Lochstrukturen entstehen, deren zeitliche Entwicklung nur von der Ionenfluenz und nicht vom Ionenfluss abhängt.

Die selbstorganisierte Musterbildung unter niederenergetischem Ionenbeschuss wurde an Oberflächen von MgO und ZnO untersucht. Im Gegensatz zur Musterbildung auf Halbleiteroberflächen, wie z.B. Si und GaSb, bleiben die Oberflächen der Metalloxide kristallin. Somit ist es möglich, durch Ionenstrahlerosion kristalline, periodisch strukturierte Oberflächen herzustellen, auf denen epitaktisch Metallschichten abgeschieden werden können.

Die Nanostrukturierung von Oberflächen mittels hochgeladener Ionen wurde fortgeführt. Hierbei wurden SrTiO_2 , BaF_2 , und PMMA mit Ionen unterschiedlicher „potentieller Energie“ (Ladungszustand) und kinetischer Energie (Geschwindigkeit) bestrahlt. Der Einschlag langsamer hochgeladener Ionen erzeugt dabei Defekte nur unmittelbar an der Oberfläche. Das konnte durch chemisches Ätzen von Ioneneneinschlägen auf BaF_2 gezeigt werden. Nach dem Ätzen werden wohl definierte Nanostrukturen sichtbar deren Größe mit der potenziellen Energie skaliert und deren Anzahl mit der Ionenfluenz übereinstimmt.

Ein internationales BMBF-Projekt „RainbowEnergy“ zur Solarenergie wurde erfolgreich eingeworben; mit Industrie- und Universitätspartnern wurden bereits erste Ergebnisse erzielt. Bislang konnten die morphologischen, elektrischen und optischen Eigenschaften, die auf der Basis unserer Prozess- und Struktursimulationen postuliert wurden, für einen Si-Nanoschwamm eingebettet in Siliziumdioxid experimentell verifiziert werden. In diesem Rahmen wurden auch Arbeiten zur Synthese durchsichtiger leitfähiger Oxide (TCO) auf der Basis von ZnO mit eingebetteten Ag Nanopartikeln begonnen (Schichtabscheidung mittels Sputtern mit nachfolgender Laserbearbeitung). Federführend wurde ein EU-Projektantrag zu neuartigen Silizium-basierten Solarzellen erarbeitet und eingereicht. 11 Partner aus 6 Ländern inklusive wichtiger Solarenergieproduzenten und -ausrüster sind beteiligt.

Die ausgeprägte reguläre, drahtartige Morphologie von Ag, welches auf schwach vorstrukturierte Si-Scheiben schräg aufgedampft wird, wurde tiefer gehend experimentell und theoretisch untersucht. In Publikationen wird sowohl auf die physikalischen Ursachen dieser überraschenden Strukturverstärkung als auch auf Anwendungsaspekte eingegangen

Arbeiten zum Transport im nanoskaligen, ferroelektrischen Feldeffekttransistor im Rahmen des Projekts Ge1202/6-1 wurden mit zwei Publikationen abgeschlossen, zur Strukturbildung in makroskopischen Reaktions-Diffusions-Systemen wurde ein analytisches Modell erstellt und publiziert [1].

Lithographische Verfahren zur Kontaktierung magnetischer Nanostrukturen wurden entwickelt. Kontakte an einzelne Metallnanopartikel, die zur elektrischen Charakterisierung der Nanoteilchen verwendet werden, konnten demonstriert werden.

[1] B. Kutschan et al., Phys. Rev. E 81, 036106 (2010)

Die Zusammenfassung der Aktivitäten auf dem Gebiet der dünnen Schichten ist in der Abb. 29 dargestellt.

Mit kinetischen Monte-Carlo-Simulationen wurde das Wachstum regulärer, geordneter Säulen in Nanoverbundwerkstoff-Schichten realistischer beschrieben, insbesondere die Keimbildungsphase. Die Computereperimente stimulieren die Experimente zu Si-Nanosäulen in SiO₂ als neues Solarzellenmaterial.

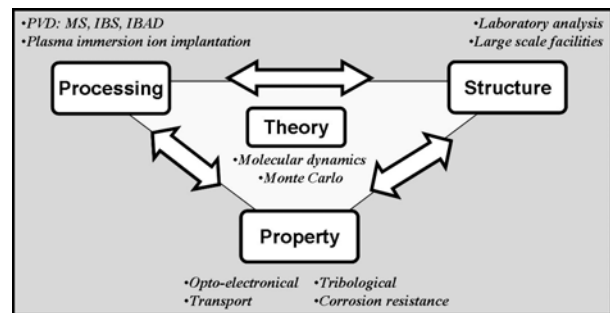


Abb. 29. Zusammenfassung von Dünnschicht-Aktivitäten

Aus der Perspektive der experimentellen Grundlagenforschung wurde festgestellt, dass die Phasentrennung während des Schichtwachstums stark von der Energie der ankommenden Partikel abhängt. Ionisierte PVD führt zur Selbstorganisation, deren Orientierung durch Ioneneinfall kontrolliert wird. Dies eröffnet neue Perspektiven der Strukturbildung von 3D-Nanostrukturen mittels energetischer Ionen /1, 2/.

Zum Thema Verschleiß- und Korrosionsschutz werden im Rahmen des Teilprojekts D1 des vom Freistaat Sachsen und aus EFRE-Mitteln der Europäischen Union geförderten Exzellenzclusters ECEMP (European Centre for Emerging Materials and Processes) Beschichtungen zur Verminderung des Reibkoeffizienten und zur Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit durchgeführt. Im ersten Projektabschnitt wurden nickelhaltige Kohlenstoffschichten bei verschiedenen Herstellungsbedingungen abgeschieden. Es wurde festgestellt, dass die Bestrahlung der wachsenden Schichten mit Ionen niedriger Energie einen dramatischen Einfluss auf die Morphologie der Verbundwerkstoffsstruktur (säulenartige Wachstum, Orientierung der Struktur, Selbstorganisation) hat. Für die Schichtabscheidung unter realitätsnahen Bedingungen soll ein System zur HiPIMS (High Power Impulse Magnetron Sputtering) beschafft werden. Die unterstützende Modellierung der kritischen tribologischen Vorgänge erfolgt mit klassischen atomistischen Potentialen, die im Lauf der ersten Projektphase für die Simulation der Reibung ölbenetzter kohlenstoffbasierter Filme adaptiert wurden. Dazu wurde eine Kooperation mit der Gruppe von Prof. M. Moseler vom Fraunhofer IWM Freiburg initiiert.

Im Rahmen des BMWi/AiF Projekts „Versprödungsschutz II“ zum Thema Korrosionsschutz für Ti und Ti-Al Legierungen konzentrierte sich die Arbeit auf die Entwicklung einer Schutzschicht. Insbesondere wurde ein Drei-Schritt-Prozess entwickelt (Sputtern + Tempern + Plasma-Immersionen-Ionenimplantation (PIII)). Eine nachfolgende Oxidationsprüfung in Luft bei 600°C zeigte, dass die Beschichtung eine effiziente Barriere gegen die Diffusion von Sauerstoff in das Trägermaterial ist. Die Qualität der Beschichtung hängt von Substratmaterial nicht ab, so dass das Verfahren universell einsetzbar ist. Darüber hinaus ist für die PIII von F eine neues Precursorgas (SiF₄) erfolgreich eingesetzt worden. Als Ergebnis wurde die optimale Bearbeitungszeit um einen Faktor von zwei im Vergleich zu den vorherigen Verfahren mit PIII mit CH₂F₂ reduziert /3/.

Die Arbeit an transparenten leitenden Oxid-(TCO)-Dünnschichten zielten auf die Bestimmung der physikalischen Grenzen der Leistungsfähigkeit von ZnO-basier-

ten Filmen und auf eine Bewertung der Möglichkeiten der neuen Materialien ab. Sie umfassten:

- Bestimmung der Mechanismen, die Erzeugung und den Transport der freien Elektronen in Al-dotierten ZnO-Filmen zu kontrollieren
- Erlangen eines tieferen Verständnisses der Beziehung zwischen der Phasenzusammensetzung der TCO Filme und ihren optischen Eigenschaften /4/
- Studie von TiO₂-basierten Filmen als neue TCO-Materialien.

Die Arbeiten zur oberflächennahen Strukturbildung im DFG-Projekt Hybridmodell II wurden erfolgreich abgeschlossen. Zur Strukturbildung in makroskopischen Reaktions-Diffusions-Systemen wurde ein analytisches Modell erstellt /5/. Die Strukturbildung unter Berücksichtigung anisotroper magnetischer Wechselwirkungen wurde in einem erweiterten Heisenbergmodell formuliert und zusammen mit konzeptionellen Neuerungen im Energieausdruck, bei der thermodynamischen Mittelung, sowie bei der numerischen Umsetzung veröffentlicht /6/.

Zur Wechselwirkung dünner biogener Filme aus dem Wachstumsprotein BMP-2 mit der Oberfläche von Knochenersatzwerkstoffen wurden MD-Simulationen in Zusammenarbeit mit der Gruppe von Prof. G. Seifert (TU Dresden) im Rahmen des BMBF-Projekts BIOMIN durchgeführt und publiziert.

- [1] G. Abrasonis et al. J. Appl. Phys. 108, 043503 (2010)
- [2] G. Abrasonis et al., Appl. Phys. Lett. 97, 163108 (2010)).
- [3] A. Kolitsch et al, Patent DE102008028990A1 11.02.2010
- [4] M. Vinnichenko et al., Appl. Phys. Lett. 96, 141907 (2010)
- [5] B. Kutschan et al., Phys. Rev. E 81, 036106 (2010)
- [6] T. Kunze et al., Comp. Phys. Commun. 181, 806 (2010)

FE Vorhaben Elektronisch hochkorrelierte Materialien

Nachdem in den vergangenen Jahren Forschungsaktivitäten exemplarisch an halbmetallischen Selten-Erd-Verbindungen, stark dotierten supraleitenden Halbleitern, Kohlenstoff-Nanoröhrchen und besonderen organischen Supraleitern vorgestellt wurden, werden für 2010 folgende Aktivitäten hervorgehoben:

ESR-Untersuchungen metallorganischer Verbindungen in hohen Magnetfeldern
Im Rahmen dieser Forschungsaktivitäten wurden 2010 niederenergetische magnetische Anregungen in metallorganischen Verbindung mit Hilfe der frequenzdurchstimmbaren Elektronenspinresonanz (ESR) untersucht. In hohen gepulsten Magnetfeldern bis 60 T offenbaren sich hierbei magnetische Konfigurationen, deren Energiespektrum und Dynamik auf bislang einzigartige Weise dargestellt werden konnte. Die Besonderheit der Materialklasse metallorganischer Kupferverbindungen beruht auf stark anisotropen Bindungsverhältnissen und Austauschwechselwirkungen entlang und zwischen Kettenmolekülen, in denen magnetische Cu²⁺-Ionen gebunden sind. Als quasi-eindimensionale Spinketten werden solche Substanzen als Modellsysteme betrachtet.

Hochfeld-ESR-Messungen an einer dieser metallorganischen Kettenverbindung, Kupfer-Pyrimidin-Dinitrat [PM-Cu(NO₃)₂(H₂O)₂]_n, zeigten klar die Dominanz von Quanteneffekten, die zur Ausbildung solitonischer Anregungen und sogenannter Breather-Moden führen. Mittels gepulster Magnetfelder bis 60 T konnten zudem besonders hohe Spinpolarisierungen der magnetischen Cu²⁺-Ionen in Kupfer-Pyrimidin-Dinitrat erzeugt werden, die Spinzustände verursachen, die als magnonische Anregungen verstanden werden können. Die quantitative Beschreibung des Übergangs von Soliton-Breather-Moden zu Magnonen gelang im gesamten Feldbereich (siehe Abb. 30). Diese Beobachtungen und theoretischen Erklärungen

haben das Verständnis dieser komplexen Materialien, in denen besondere magnetische Austauschwechselwirkungen vom Dzyaloshinskii-Moriya-Typ zum Tragen kommen, wesentlich verbessert.

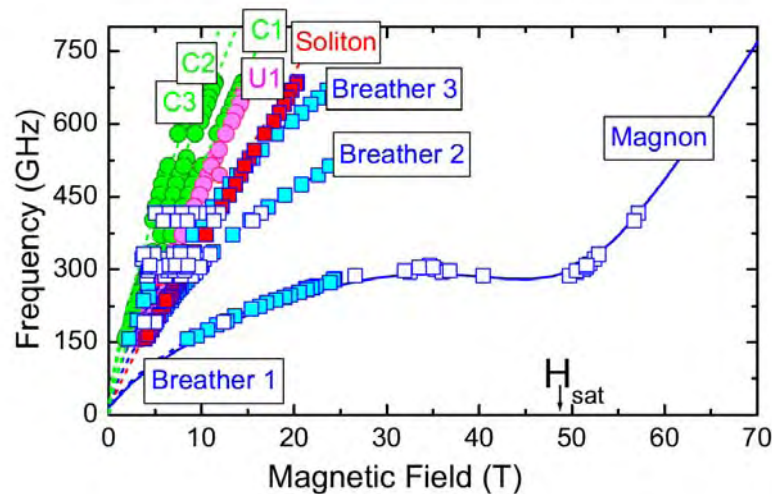


Abb. 30: Frequenz-Feld-Abhängigkeit diverser ESR-Moden in Cu-PM (Symbole) und zugehörige Rechnungen auf Basis der Sine-Gordon-Theorie (gestrichelte Linien) bzw. DMRG (durchgezogene Linie).

Aus den Aktivitäten, die in Kooperation mit Partnergruppen aus Dresden, Kosice (Safarik University), Berlin (HZB), Boulder (University of Colorado) und Lausanne (Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne) durchgeführt wurden, konnte u. a. eine als viel beachtete „Rapid Communication“ bei Physical Review B [1] abgeleitet werden.

Untersuchung der Fermi-Flächenstruktur von Hochtemperatursupraleitern mit Hilfe der Beobachtung magnetoresistiver Oszillationen in hohen Magnetfeldern
In diesem Forschungsprojekt wurden Transportmessungen an elektron-überdotierten kupratischen Hochtemperatursupraleitern der Materialklasse $\text{Nd}_{2-x}\text{Ce}_x\text{CuO}_4$ bei sehr hohen gepulsten Magnetfeldern durchgeführt. Elektronen-dotierte Hochtemperatursupraleiter bieten gegenüber den lochdotierten Materialien den Vorteil, dass das gesamte supraleitende Phasendiagramm inklusive der angrenzenden normalleitenden Phasengebiete im Dotierungsbereich x experimentell zugänglich ist, d. h. kritische Felder liegen im zugänglichen Feldbereich. Zudem besitzen diese Materialien eine vergleichsweise einfache Struktur aus CuO_2 -Ebenen und bilden somit auch eine relativ einfache Fermi-Fläche aus.

Mit Hilfe der Untersuchung der Winkelabhängigkeit magnetoresistiver Oszillationen und des Shubnikov-de Haas-Effekts konnten schlüssige Informationen über den „Magnetic Breakdown“ in diesem System gewonnen werden (siehe Abb. 31). Die Ergebnisse, die an Hochqualitätskristallen (vom Kooperationspartner Walther-Meissner-Institut, Garching, hergestellt) gewonnen wurden, zeigen erstmals, dass eine rekonstruierte, multipel verlinkte Fermi-Fläche auch bei höchsten Dotierungsstufen am Rande des supraleitenden Phasendiagrammes bestehen bleibt. Die Rekonstruktion der Fermi-Fläche deutet auf die Existenz eines Überstrukturpotenzials hin. Interessanterweise verschwindet die Überstruktur beim Übergang vom supraleitenden in den normalleitenden Zustand.

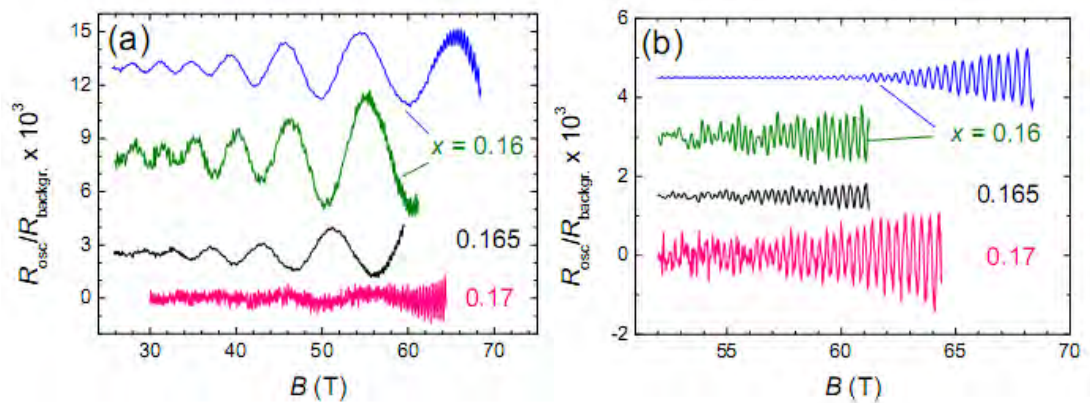


Abb. 31: Langsame und schnelle Shubnikov-de Haas-Oszillationen des Interlayer-Widerstandes von stark überdotierten $\text{Nd}_{2-x}\text{Ce}_x\text{CuO}_4$ -Kristallen. Ein feldabhängiger nicht-oszillierender Untergrund wurde von den Widerstandsdaten jeweils abgezogen.

Diese Arbeit entstand im Rahmen eines Nutzerprojekts von Mitarbeitern des Walther-Meißner-Instituts, Garching, der TU-München in Kooperation mit dem HLD. Die Arbeit wurde inzwischen bei Physical Review Letters [2] veröffentlicht. Diese Veröffentlichung erfährt auch dadurch besondere Beachtung, da das Verständnis der Hochtemperatursupraleitung durch die Entschlüsselung der Fermi-Fläche entsprechender Materialien entscheidend vorangetrieben werden kann.

Bei Untersuchungen der magnetischen und elektronischen Eigenschaften neuartiger Supraleiter aus der reichhaltigen Substanzklasse der Eisenarsenide gelangen umfassende Charakterisierungen des gesamten supraleitenden Phasendiagramms.

2010 wurden zahlreiche Experimente an nanoskaligen eingeschränkten Metallen, insbesondere zur Charakterisierung supraleitender und magnetischer Eigenschaften durchgeführt. Besonders interessant sind hierbei Untersuchungen an bestimmten Bi-haltigen Verbindungen (Kooperation mit dem Institut für anorganische Chemie der TU Dresden), in denen eine seltene Koexistenz von Supraleitung und Ferromagnetismus auftritt.

Eine Vielzahl von Untersuchungen an niederdimensionalen magnetischen Spinsystemen und Spin-Eis-Substanzen wie $\text{Ho}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ wurde insbesondere mit der Methode der Ultraschallabsorption durchgeführt. Diese Methode erlaubt besonders effizient, Einblicke in magnetoelastische Materialeigenschaften und Kopplungen zu gewinnen. In 2010 wurden mehrere Kooperationsprojekte auch mit japanischen und europäischen Partnern durchgeführt.

In Kooperation mit der Universität Leipzig gelangen Kernspinresonanz-(NMR)-Messungen in gepulsten Magnetfeldern, die völlig neue Experimentierchancen aufweisen. Durch Nutzung eines am HLD in Betrieb genommenen 60-Tesla-Langpuls-magneten (Pulsdauer = 1,5 s) konnten während eines einzigen Magnetpulses eine Vielzahl von NMR-Messpulsen erzeugt und detektiert werden, die nicht nur einzigartigen Aufschluss über das räumliche und zeitliche Feldprofil der Magnete lieferten, sondern auch zukünftige hochqualitative Festkörper-NMR-Messungen erlauben werden.

Laufende Drittmittelprojekte mit nationalen und internationalen Partnern (Euro-MagNET II, MAGISTER und EMGEN; siehe Drittmittel) wurden dem Zeitplan entsprechend bearbeitet. Darüber hinaus wurden auch Kooperationen im Rahmen von DFG-Projekten durchgeführt, bei denen das HLD als Nebenantragsteller mitwirkt. (siehe Beteiligung an Drittmittelprojekten als Nebenantragsteller). Zudem

wurden neue Projekte (EMFL, Schwerpunktprogramm 1458 der DFG, Graduiertenkolleg) zur Beantragung gebracht bzw. verhandelt.

Diese Aktivitäten haben Mitarbeiter des HLD als Haupt oder Nebenauforen im Jahresverlauf 2010 in insgesamt etwa 35 referierten Papers publiziert (14 davon als Physical Review B, eines als Physical Review Letters, eines als Applied Physics Letters).

[1] S. A. Zvyagin et al., Phys. Rev. B 83, 060409(R) (2011)

[2] T. Helm et al., Phys. Rev. Lett. 105, 247002 (2010)

FE Vorhaben Magnetohydrodynamik

Untersuchungen zur Strömungsstabilität:

Für die Vertical-Gradient-Freeze (VGF)-Kristallzüchtung wurde die Wirkung einer stabilen Temperaturschichtung auf die Stabilität der Strömung in einem rotierenden Magnetfeld (RMF) untersucht /1/. Die stabile Temperaturschichtung macht überraschenderweise die RMF-Strömung deutlich instabiler, weil sie die meridionale Sekundärströmung unterdrückt und damit zu einer Erhöhung der azimuthalen Rotation führt.

Kristallzüchtung:

Die Czochralski-Züchtung von Si-Einkristallen hat für die Herstellung von Solar-Si wachsendes Interesse gefunden. Die im FZD entwickelte kontaktlose magnetische Strömungstomografie erlaubt ein dreidimensionales Monitoring der Strömung in der Si-Schmelze, was für die Optimierung des Züchtungsprozesses wichtig ist. In 2010 wurden erstmals strömungsbedingte Änderungen eines externen Magnetfeldes an einer industriellen Cz-Anlage gemessen und damit die Basis für den Einsatz von CIFT in Cz-Prozessen geschaffen. In einem Cz-Modellexperiment mit einer kalten Metallschmelze wurde demonstriert, dass mit relativ schwachen magnetischen Wechselfeldern der Temperaturgradient in der Schmelze nach Bedarf eingestellt werden kann /2/.

Röntgenanalyse von Erstarrungsprozessen:

Mittels einer Röntgen-Feinfokus-Röhre wurde die Erstarrung einer GaIn-Legierung untersucht, wobei der Schmelze verschiedene Strömungen aufgeprägt wurden. Die Auswertung der Röntgen-Bilder erlaubt die in-situ Bestimmung sowohl der Strömung als auch der Konzentrationsverteilung. Der Einfluss der Strömung auf das erstarrte Gefüge besteht nicht in einem strömungsbedingten Abbrechen von Dendriten, sondern in der strömungsbedingten Umverteilung der Konzentration vor der Erstarrungsfront /3/.

Stahlgussmodellierung an der Anlage LIMMCAST:

An den Anlagen LIMMCAST und Mini-LIMMCAST, die mit relativ kalten Metallschmelzen den kontinuierlichen Stahlgussprozess modellieren, wurden Messungen von ein- und zweiphasigen Strömungen unter dem Einfluss eines statischen Magnetfeldes durchgeführt /4/. Es konnte überzeugend nachgewiesen werden, dass die bereits im industriellen Einsatz befindlichen Magnetbremsen die Strömung praktisch nicht bremsen und beruhigen, sondern im Gegenteil die turbulenten Fluktuationen sogar erhöhen /5/.

[1] I. Grants, G. Gerbeth, Phys. Rev. E 82, 016314 (2010)

[2] A. Cramer et al., Magnetohydrodynamics 46, 437 (2010)

[3] S. Boden et al., Materials Letters, 64, 1340 (2010)

[4] K. Timmel et al., ISIJ Int., 50, 1134 (2010)

[5] K. Timmel et al., Met. Mat. Transactions B 42, 68 (2011)

A.2.1.3.3. Abschließendes Resümee zum Erfolg des Programms

Im Bereich des Instituts für Ionenstrahlphysik und Materialforschung wird das Programm stärker thematisch fokussiert und weniger auf die Methoden ausgerichtet. In diesem Zusammenhang werden die FE Vorhaben „Ionen-Festkörper-Wechselwirkung“ und „Dünne Schichten“ beendet. Teile dieser Aktivitäten gehen nunmehr in den anderen FE Vorhaben auf, vorzugsweise im FE Vorhaben Nanostrukturen, sowie in den Aktivitäten des Ionenstrahlzentrums.

Die anderen Vorhaben konzentrieren sich auf die Materialien und deren Nanostrukturen mit Anwendungen in Mikro-, Opto- und Magnetoelektronik. Auch die elektronisch hochkorrelierten Materialien werden mittelfristig, in der Nach-Silizium-Ära, eine immer größere Rolle in der Informationstechnologie spielen, auch wenn die meisten der Forschungen im betreffenden FE Vorhaben noch sehr grundlegenden und explorativen Charakter haben. Bei fast allen Forschungsarbeiten spielt eines der Grossgeräte bzw. Nutzereinrichtungen eine wesentliche Rolle, nämlich das Ionenstrahlzentrum, der Freie Elektronenlaser oder das Hochfeldmagnetlabor.

Auf dem Gebiet der Magnetohydrodynamik wurden insbesondere Ergebnisse von hoher unmittelbarer Anwendungsrelevanz erzielt. Daneben wurden erste erfolgreiche Vorversuche für das Zukunftsprojekt „DRESDYN - eine europäische Plattform für Dynamoexperimente und thermohydraulische Studien mit flüssigem Natrium“ durchgeführt, die bereits wichtige Hinweise für das Design der geplanten Versuchsanlage erbrachten.

Der Erfolg zeigt sich u.a. in der hohen Drittmiteleinwerbung, sowohl in der Grundlagenforschung (DFG: Normalverfahren und Sonderforschungsbereich 609 „Elektromagnetische Strömungsbeeinflussung in Metallurgie, Kristallzüchtung und Elektrochemie“) als auch in der anwendungsorientierten Forschung (BMBF) sowie in der Publikationsleistung.

A.2.1.4. Querschnittstechnologien

A.2.1.4.1. Überblick

Das FZD betreibt folgende Großgeräte:

- Strahlungsquelle ELBE, bestehend aus supraleitendem Elektronenbeschleuniger, Freie-Elektronen-Laser, Hochleistungslaser DRACO und nELBE
- Hochfeld-Magnetlabor Dresden (HLD)
- Ionenstrahlzentrum
- Thermohydraulik-Mehrzweck-Versuchsanlage TOPFLOW
- PET-Zentrum
- Rossendorf Beamline an der ESRF Grenoble

Strahlungsquelle ELBE

Nutzerstrahlbetrieb an ELBE

In der Berichtsperiode 2010 wurde an ELBE erfolgreich der Nutzerstrahlbetrieb fortgesetzt und ausgebaut. Die Tatsache wiegt umso schwerer, da gleichzeitig zu Routinebetrieb vorbereitende Baumaßnahmen im ELBE-Gebäude stattfanden, die teilweise wesentlich mit den technischen und organisatorischen Abläufen wechselwirkten. Solche Maßnahmen waren z.B. die Zusammenlegung der Räume zur späteren Installation von neuartigen Halbleiter-Leistungsverstärkern zur HF-Versorgung des Beschleunigers, die Errichtung einer massiven Bodenplatte für das künftige THz-Labor auf dem Dach eines der Experimentiercaves oder der komplet-

te Umbau der Kühlwasserkreisläufe 1 und 2 zur späteren Aufnahme der mit der Erweiterung im Zusammenhang stehenden neuen Komponenten. Diese baulichen Maßnahmen wurden entweder parallel zum Strahlbetrieb oder während eines zusätzlichen Shut-downs am Jahresende durchgeführt. Der dadurch bedingte Ausfall von Nutzerstrahlzeit betrug im Jahr 2010 ca. 2 Wochen. Insgesamt wurden im Jahr 2010 5.940 Stunden Strahlzeit geplant. Davon wurden 4.990 Stunden geliefert. In dieser Statistik sind technische Ausfälle (242 Stunden, 9%) und Zeiten für Umstellen und Optimieren von Strahleinstellungen bereits berücksichtigt. Damit betrug die Strahleffizienz (geplante Strahlzeit/vom Nutzer registrierte Strahlzeit) 84 %.

Die relativen Anteile der einzelnen Sekundärstrahlungen an der Gesamtstrahlzeit betragen: Bremsstrahlung (Kernphysik) 14,6%, Elektronen (Strahlungsphysik und Detektortests) 1,9 %, Neutronen 17,7%, FEL 30%, Positronen 9,1 % und Elektronen für die Laser-Elektronenstrahlexperimente 4,6%. Für Maschinenentwicklung und Erstellung von Maschinensettings für Nutzeranwendungen wurden 22,1 % der Gesamtstrahlzeit verwendet. Der Anteil der Strahlzeit für auswärtige Nutzer oder mit deren Beteiligung betrug 2010 46%.

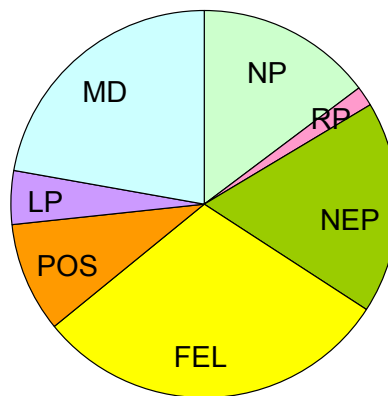


Abb. 30: Strahlzeitverteilung im Jahr 2010 an ELBE

Arbeiten zur Entwicklung einer supraleitenden HF-Photoquelle (SRF-Gun)

Im Januar 2010 wurde die Verbindungsbeamline zur ELBE fertig gestellt. Am 05.02.2010 wurde erstmalig ein Strahl von der SRF-Gun in die ELBE gefädelt und beschleunigt. Seit Anfang 2010 ist das Kathodentransfersystem soweit verbessert, dass Cs₂Te-Kathoden mit ausreichender Quanteneffizienz (> 1 %) und hervorragender Lebensdauer in der SRF-Gun verwendet werden. Die Kathode #250310Mo ist seit 25.05.10 in der Gun im Einsatz und erreichte bisher 834 h Strahlzeit, und es wurde eine Ladung von 34,4 C emittiert. Das ist ein Rekord für Cs₂Te-Kathoden und HF-Quellen. Die maximale Bunchladung, die in die ELBE injiziert werden konnte, betrug 120 pC. Mit dem Strahl im ELBE-Beschleuniger wurden unter Nutzung des Browne-Buechner-Spektrometers erste Messungen der Sliceemittanz und Messungen des longitudinalen Phasenraums durchgeführt.

Die Arbeiten an den neuen SRF-Gun-Resonatoren wurden in Zusammenarbeit mit dem JLab fortgeführt. Es erfolgte das Vortun und die HF-Messungen im warmen Zustand im FZD. Im JLab erfolgen erste Messungen im vertikalen Kryostat und die Beseitigung von Defekten in einer der beiden Resonatoren.

Parallel zum ELBE-Nutzerbetrieb wurden 2010 Teststrahlzeiten mit der SRF-Gun absolviert (900 Stunden). Desweiteren wurden ca 120 Stunden ELBE-Maschinenstrahlzeit für dieses Forschungsthema verwendet.

Hochfeld-Magnetlabor Dresden (HLD)

Nach Aufbau und Erprobung der notwendigen Experimentinfrastruktur am HLD (Pulsstromversorgung, Pulsfeldmagnete, Kryotechnik, Messeinsätze sowie ge-

eignete Messelektronik) wurde in 2010 die Realisierung besonderer Messmethoden und die Verbesserung von Signal-Rauschverhältnissen etablierter Techniken, wie z. B. elektrischer Transport, Magnetisierung und Dilatometrie angestrebt. Als neue, teils weltweit nur am FZD in hohen Feldern verfügbare Messmethoden sollten frequenzselektive oder resonante Techniken wie Ultraschallabsorption, Zyklotron-, Elektronenspin- oder Kernspinresonanz etabliert und ausgebaut werden. Diese innovativen Messtechniken werden auch im Rahmen von Kooperationen mit der TU Dresden, der Uni Leipzig, der Max-Planck-Gesellschaft, sowie auf Basis internationaler Kooperationen weiterentwickelt. Weitere Methoden, wie die von Tunnelioden-Oszillatoren detektierte Radiofrequenz-Impedanz-Messung werden ebenfalls angestrebt. Zudem wird kontinuierlich an der Erweiterung des in hohen Magnetfeldern verfügbaren Temperatur- und Druckbereichs gearbeitet.

Ionenstrahlzentrum

Das Ionenstrahlzentrum (ISZ) dient als Profil bestimmender Komplex von Experimentieranlagen des Instituts für Ionenstrahlphysik und Materialforschung sowie als überregionales und regionales Zentrum für Anwendungen von Ionenstrahlen in der Materialforschung. Ziel ist es:

- den Betrieb der Anlagen durch Modernisierung von Teilkomplexen weiter zu optimieren
- die unikatlichen Experimentiermöglichkeiten für moderne Forschungsthemen zu nutzen und weiter auszubauen
- den Kreis auswärtiger Nutzer, insbesondere durch Partner aus der Industrie, zu erweitern.

TOPFLOW

TOPFLOW ist eine thermofluidodynamische Mehrzweck-Versuchsanlage, die mit der maximalen Heizleistung von 4 MW und dem maximalen Betriebsdruck von 7 MPa für grundlegende und angewandte Untersuchungen zu transienten Zweiphasen-Strömungsphänomenen in einem praxisnahen Modellierungsmaßstab und bei realen Stoffwerten genutzt wird. Neben vertikalen Teststrecken in verschiedenen Geometrien verfügt TOPFLOW über einen Drucktank, in dem Testsektionen bis zu einem Druck von 50 bar im Druckausgleich betrieben werden können. Die Anlage ist wegen ihrer Flexibilität und Ausstattung mit innovativer Messtechnik eine in Deutschland unikale thermohydraulische Versuchseinrichtung und zugleich von internationalem Rang. Nachdem TOPFLOW bereits Referenzversuchsanlage des nationalen CFD-Verbunds zur Weiterentwicklung von Zweiphasenmodellen für CFD-Codes in der Kerntechnik ist, wurde sie nunmehr auch als internationale User Facility etabliert.

Rossendorf Beamline an der ESRF Grenoble

Das FZD betreibt an der Europäischen Synchrotronstrahlungsquelle (ESRF) in Grenoble ein eigenes Messgerät am Ablenkarm BM20. Die beiden alternativen Messplätze für radiochemische Untersuchungen mit Röntgenabsorptionsspektroskopie (RCH) und materialwissenschaftliche Untersuchungen mit Diffraktion und Reflektometrie (MRH) werden vom FZD, seinen Kooperationspartnern und von externen Wissenschaftlergruppen genutzt. Die FZD-eigenen Experimente sind thematisch in die Programme Nukleare Sicherheitsforschung und Neue Materialien integriert, entsprechend sind die wissenschaftlichen Ergebnisse dort vorgestellt.

A.2.1.4.2. Ergebnisse

Strahlungsquelle ELBE

In der Berichtsperiode wurde die Verbindungsbeamline von der SRF Gun zur ELBE Beamline in Betrieb genommen und entsprechender diagnostische Messungen (HF-Eigenschaften, maximale extrahierbare Pulsladung, Energiebreite, Pulslänge, Strahlenergie, Transmission in den ELBE-Beschleuniger, transversale Emittanz) durchgeführt.

2010 wurde erstmalig der ELBE-Elektronenstrahl zur neuen Laserbeamline für die geplanten Elektronen-Laser-Experimente geleitet. Die Teststrahlzeiten dienten zunächst der Qualifizierung der Strahlparameter am Target und dem Test der Diagnosekomponenten in dieser Beamline.

Zwischen dem ersten und zweiten Beschleunigermodul wurde das Brown-Büchner-Energiespektrometer eingebaut und für verschiedene Messungen für Energie- und Energiebreite verwendet. Mit diesem Spektrometer ist es nunmehr möglich, die Strahlenergie mit einem Fehler unter 0,1 % zu bestimmen. Dieses ist für einige Experimente mit Bremsstrahlung von entscheidender Bedeutung.

Es gelang die Reduktion des Dunkelstromes aus der thermionischen Quelle durch Entwicklung eines Pulsschemas zur Austastung von untergrundfreien Intervallen (Anwendungen in der Zellbetrahlung und Experimenten zur Thomsonstreuung mit niedrigen Repetitionsraten)

Der Messaufbau zur Bestimmung der Elektronenpulslänge mittel Elektrooptischem Sampling (EOS) wurde überarbeitet und die Kristalle außerhalb der ELBE-Beamline vermessen. Es wurden deutliche Verbesserungen bei der Synchronisation zwischen Elektronenstrahl und TiSa-Laser erzielt. Ein EOS Signal wurde aber bisher noch nicht gemessen. Hierzu sind weitere Untersuchungen im Rahmen von Maschinenstrahlzeiten vorgesehen.

Als Vorstufe zur Entwicklung eines Synchronisationssystems (Elektronenstrahl mit externem Laser) wurde an verschiedenen Stellen des Beschleunigers das Phasenrauschen gemessen und analysiert. Es wurden verschiedene Lösungen für das Synchronisationssystem verglichen. Der mit dieser Thematik betraute Doktorand arbeitete dazu mehrere Wochen bei Elettra in Trieste.

Zur Vorbereitung der Umrüstung der HF-Leistungsquellen von in der Zukunft nicht mehr verfügbaren Klystrons auf neuartige Halbleiterverstärker wurden mehrere Experimente durchgeführt. So wurden Dauertests mit einem und zwei derartiger HF-Quellen über mehrere Wochen absolviert. Dabei traten einige technische Probleme auf, die mit der erhöhten Bandbreite dieser Quellen verbunden sind. Diese Probleme konnten weitestgehend durch die gezielte Veränderung der Regelparameter der Low-Level-HF-Controller eliminiert werden. Darüber hinaus wurde erstmalig die Parallelschaltung zweier Halbleiterverstärker realisiert und damit Machbarkeit der im ELBE-Ausbauprojekt geplanten Leistungserhöhung auf ca. 16 kW pro Beschleunigerkavität quellenseitig demonstriert.

Für die geplante Erweiterung der Strahlführung (Zentrum für Hochleistungsstrahlenquellen) wurde ein Entwurf erarbeitet und zur planerischen und konstruktiven Bearbeitung an FWF übergeben.

Die Datenerfassung der ELBE-Beampositionsmonitore wurde auf eine Realtime-Lösung verändert, was zu einer deutlichen Verbesserung der Diagnosefunktion des BPM-Systems geführt hat.

In der Helium-Kryoanlage wurden ölgeschmierte Vakuumpumpsätze durch ölfreie Pumpen ersetzt. Damit ist zu erwarten, dass diese Anlage zukünftig wesentlich zuverlässiger und effizienter arbeiten wird.

Das Steuerungs- und Visualisierungssystem an ELBE wurde schrittweise auf WinCC7 umgestellt.

Eine Reihe störanfälliger oder service-aufwändiger Komponenten wurde technisch verbessert (Spiegelradantrieb und Steuerung U27, Austausch und Vergrößerung des zentralen ELBE-Stickstofftanks, Ersatz von Vidicon-Kameras durch CCD Kameras mit Abschirmung, Strahlstrommessung an den Strahlblenden).

In Zusammenarbeit mit der TU Dresden wurde ein Animationsprogramm entwickelt, welches zur Demonstration des Beschleunigers und zur Simulation beschleuniger-physikalischer Prozesse verwendet werden kann.

Die Zusammenarbeit mit dem türkischen Beschleunigerzentrum TAC wurde fortgesetzt. Dazu wurden 10 türkische Studenten und Doktoranden im FZD betreut und das FEL-Projekt TARLA unterstützt (P.Michel als Sprecher des int. Maschinenkomitees, Vorbereitung der Übergabe von Lizenzen an die Industrie)

Im Rahmen der Zusammenarbeitsverträge mit dem FHI Berlin und dem Hochfeldlabor an der Universität Nijmegen, Niederlande, wurden die Arbeiten an der Ausarbeitung der dortigen FEL-Projekte fortgesetzt.

Hochfeld-Magnetlabor Dresden

Die vorgesehene Entwicklung von Rotatoren für diverse Messmethoden in hohen gepulsten Magnetfeldern wurde vorangetrieben, so dass die Rotatoren für eine Vielzahl von Experimenten in statischen und gepulsten Feldern verwendet werden konnten.

2010 wurde eine Reihe spezialisierter Messeinsätze für den Betrieb in gepulsten Magnetfeldern für diverse Messmethoden, z. B. auch für NMR-Experimente entwickelt.

Die Kühlmethode der adiabatischen Entmagnetisierung wurde am HLD in zwei Apparaturen nutzbar gemacht. Mit den Experimenteinsätzen wurden diverse Leitfähigkeits- und Suszeptibilitätsuntersuchungen in einem weiten Temperaturbereich zwischen 0.08 und 300 K in statischen Magnetfeldern durchgeführt.

Über diese Fortschritte hinaus, hat das HLD die Planungsarbeiten für den Ausbau des Hochfeld-Magnetlabors Dresden als internationale Forschungseinrichtung für Experimente in gepulsten Magnetfeldern (kurz HLD2.0) in enger Zusammenarbeit mit dem Direktorium und Zentraleinrichtungen des FZD vorangetrieben, so dass dieses Projekt offiziell zum 1. Januar 2011 starten konnte.

Ionenstrahlzentrum

Mit großen zusätzlichen Anstrengungen wurden der Bau des neuen Gebäudes für das 6-MV-Tandetron fertiggestellt, der Beschleuniger komplett installiert, vom Hersteller entsprechend Spezifikation abgenommen und der Testbetrieb sowohl für Beschleuniger-Massenspektrometrie (AMS), Ionenstrahlanalytik (IBA) und Ionenimplantation begonnen. Für die Integration des Beschleunigers in das vorhan-

dene Strahlsystem des ISZ wurde eine „interconnecting beamline“ aufgebaut und eine experimentelle Beamline für die Hochenergieimplantation für Leistungshalbleiter mit universellem Waferhandlingsystem zusätzlich errichtet. Für die Verbindung zwischen dem neuen Beschleuniger und den vorhandenen experimentellen Anlagen konnten Drittmittel eingeworben werden. Die Abschaltung des alten 5-MV-Tandembeschleunigers erfolgte mit dem Beginn der Ankopplung des neuen Beschleunigers an das vorhandene Strahlsystem. Parallel dazu wurde für das gesamte ISZ ein neues Sicherheitskonzept entwickelt und realisiert. Es ist Bestandteil der beantragten Betriebsgenehmigung.

Im Gegensatz zu den in Deutschland und Europa gängigen niederenergetischen AMS-Anlagen, die sich hauptsächlich auf die Bestimmung des Radiokohlenstoffs (^{14}C) spezialisiert haben, wird die AMS-Anlage des FZD als erste moderne Anlage in der EU mit einer Terminalspeisung von 6 MV betrieben und ist somit in der Lage, auch die langlebigen Radionuklide ^{10}Be , ^{26}Al , ^{36}Cl , ^{41}Ca und ^{129}I in Isotopenverhältnissen von 10^{-9} bis 10^{-16} zu quantifizieren. In Kooperation mit führenden europäischen AMS-Anlagen in Wien und Aix-en-Provence und Nutzern aus der Geomorphologie und Klimaforschung wurde der exemplarische Nachweis erbracht, dass die essenziell wichtige Probenpräparation in den neuen Laboratorien des FZD nahezu kontaminationsfrei und mit hohem Probendurchsatz durchführbar ist.

Die Arbeiten als Europäische Forschungsinfrastruktur AIM wurden erfolgreich und mit großem Zuspruch abgeschlossen und mit dem neuen I3-Projekt der EU „SPIRIT“ als Koordinator für elf führende europäische Ionenstrahleinrichtungen ebenfalls mit „transnational access“ sehr erfolgreich aufgenommen. Der Anteil der europäischen Nutzer betrug etwa 15% der Betriebsstunden des ISZ.

Die Installation und das Qualitätsmanagement eines neuen Strahlsystems inklusive automatischem Waferhandling an der 500-kV-Maschine wurden für den Ausbau der Zusammenarbeit mit der Halbleiterindustrie, speziell für die GaAs-Technologie, realisiert.

Im Bereich der Plasma-Immersionen-Ionenimplantation wurden neue Experimentiereinrichtungen über eingeworbene Projekte sowohl für Fragestellungen der Dotierung in der Photovoltaik als auch für medizinische Anwendungen errichtet (involviert in den BMBF Spitzenclustern SOLAR VALLEY und MEDICAL VALLEY).

Das „Applikationslabor Ionentechnologie“ konnte als Marketing- und Technologietransfer-Instrument zunehmend wirkungsvoller etabliert werden. Der Anteil des Industrieservice an der Strahlzeit des ISZ konnte von 13% (2008) über 14% (2009) auf 18% (2010) gesteigert werden. Für den weiteren Zuwachs in 2011 konnten sowohl technische als auch ökonomische Voraussetzungen geschaffen werden. Es wurde damit auch die Grundlage für eine Ausgründung und Weiterführung des Applikationslabors nach der Förderperiode in 2011 gelegt.

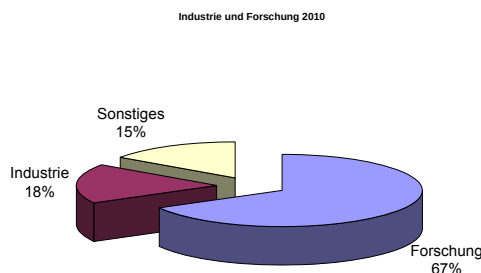


Abb. 33: Nutzung der Messzeit im Ionenstrahlzentrum

TOPFLOW

Die Experimente zur Untersuchung kondensierender Wasser-Dampf-Strömungen in einem vertikalen DN200-Rohr wurden abgeschlossen und ausgewertet. Sie wurden im Rahmen des BMWi-Vorhabens TOPFLOW-II durchgeführt. Die umfangreiche Versuchsmatrix beinhaltet auch Fälle mit geringer Unterkühlung, bei denen entlang des Rohrs zuerst Kondensation, dann aber eine Wiederverdampfung erfolgt. Diese sind für die Entwicklung und Validierung von CFD-Codes besonders wertvoll. Im Ergebnis der Experimente steht eine weltweit einmalige Datenbasis zur Dynamik der Phasengrenzfläche in Strömungen mit Phasenübergang mit hoher Orts- und Zeitauflösung zur Verfügung /1/. Weiterhin wurden Experimente zur Dynamik von Verdampfungsvorgängen durchgeführt und abgeschlossen. Die Verdampfung wird dabei durch Druckentlastung eingeleitet, wobei 2 verschiedene Szenarien untersucht wurden. Im gleichen BMWi-Vorhaben sind Untersuchungen zur Dampfkondensation an freien Oberflächen und Jets geplant. Im Berichtszeitraum wurde die für die Experimente erforderliche Testsektion aufgebaut sowie erste Tests zur Optimierung des Beleuchtungskonzepts sowie zur Untersuchung des strömungsmechanischen Verhaltens durchgeführt. Durch Nutzung der unikalen TOPFLOW-Drucktanktechnologie besteht, wie bei den bereits erfolgreich abgeschlossenen Heißstrangexperimenten, die Möglichkeit einer großflächigen visuellen Beobachtung der Strömungsvorgänge bei Drücken bis zu 5 MPa.

Im Projekt TOPFLOW-Ressurized Thermo Shock (PTS) einer internationalen Nutzergruppe werden Thermoshock-Phänomene untersucht, die sich bei der Notkühlung von DWR bei Leckstörfällen einstellen können. Dazu wird ein umfangreich instrumentierter Versuchsstand im TOPFLOW-Drucktank betrieben. Im Jahr 2010 wurden im Rahmen dieses Projekts Studien zu Luft-Wasser-Strömungen bei verschiedenen thermohydraulischen Betriebsparametern durchgeführt, mit denen prinzipielle Fragestellungen zur thermischen Vermischung im Kaltstrang sowie zur Strömungsseparation in der Notkühl-Speiseleitung geklärt werden konnten.

PET-Zentrum - Radiopharmaka-Herstellung

Das PET-Zentrum Dresden-Rossendorf wird seit 1997 gemeinsam vom FZD und dem Universitätsklinikum der TU Dresden als zentrale Versuchsanlage mit dem Ziel der medizinischen Forschung und klinischen Untersuchung von Patienten auf unveränderter gerätetechnischer Grundlage und Gebäude-Infrastruktur betrieben. Zum Erhalt und Ausbau der weltweit hervorragenden Expertise sowie der Einbindung in die gemeinsame Forschungsplattform „*OncoRay Nationales Zentrum für Medizinische Strahlenforschung in der Onkologie*“ wurde 2010 mit dem Ausbau der technischen, personellen und Infrastruktur-Basis begonnen.

Im Jahr 2010 wurde im Institut eines der weltweit ersten kombinierten PET/MRT-Systeme für Ganzkörperuntersuchungen installiert. Gleichzeitig wurden die Planungen für das „Zentrum für Radiopharmazeutische Tumorforschung“, das ein leistungsfähiges Zyklotron, Radiopharmakaproduktion (GMP), Bereiche der (radio-)chemischen Forschung, der Radiopharmakologie/Tier-Bildgebung, radiopharmazeutischen Biologie mit deutlich erweiterten Möglichkeiten für Diagnostik- und Therapieforforschung enthalten wird, quasi abgeschlossen (vgl. Anhang).

Die Palette und der Umfang routinemäßig nach GMP hergestellter radioaktiver Arzneimittel und Wirkstoffe wurden erweitert (L-[¹¹C]Methionin). Die Palette verfügbarer Radiopharmaka beläuft sich damit auf 14 Substanzen, wovon 2010 routinemäßig sieben Radiopharmaka am Patienten eingesetzt wurden. Dies war die Grundlage für die Untersuchung von insgesamt 2.421 Patienten an beiden PET-Kameras (FZD und OncoRay).

Gleichzeitig werden arzneimittelrechtliche und technische Voraussetzungen für die Erweiterung der quantitativen Möglichkeiten der Herstellung des Radiopharmakons [^{18}F]FDG geschaffen.

Im Rahmen der „Herstellung“ wurden Serviceaufgaben für Forschungsaufgaben auf dem Gebiet der Therapie/Diagnostik von Tumorerkrankungen übernommen; der Betrieb des Feststofftarget-Systems ermöglicht die Herstellung der metallischen Radionuklide ^{64}Cu , ^{61}Cu , ^{86}Y und ^{89}Zr , schrittweise werden diese Radionuklide routinemäßig hergestellt (Targetry/Bestrahlungen/Trennungen/Targetmaterialaufarbeitung). Für die Markierung von Radiotracern mit ^{86}Y wurde ein fernbedienbares Synthesemodul aufgebaut.

Für die Versorgung beider PET-Kamera-Standorte ist die Erarbeitung arzneimittelrechtlicher Zulassungen perspektivisch erforderlich; so wurde für das Radiopharmakon [^{18}F]FDOPA mit den Arbeiten begonnen, der Zulassungsantrag für [^{18}F]Fluorid wurde beim Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) eingereicht. Der Status „Arzneimittelhersteller“ wurde dem FZD nach Inspektion behördlicherseits wiederum bestätigt.

Rossendorf Beamline an der ESRF Grenoble

Im Messbetrieb wurden 671 Messschichten (224 24h-Tage) gefahren, davon 91 % für Nutzerexperimente, 9 % für Testbetrieb und Ausbau. Insgesamt wurden 46 Nutzerexperimente durchgeführt, davon 27 FZD, 17 ESRF und 2 EU-ACTINET. Es wurden insgesamt 108 externe Nutzer und 40 Nutzergruppen betreut, davon 16 aus Deutschland und 10 aus Frankreich. Die Nachfrage hat somit um den Faktor 2 gegenüber den Vorjahren zugenommen; die Überbuchung lag bei 400 %, d.h. nur jedem 4. Messzeitantrag konnte Messzeit zur Verfügung gestellt werden. Aus den Experimenten gingen 28 Veröffentlichungen in Zeitschriften mit Impact Factor (IF) hervor, davon RCH 18 mit IF ≥ 4.05 , und MRH 10 mit IF ≥ 2.15 . Die Veröffentlichung mit dem höchstem impact Factor (11.8) war: E. Galbis et al., Angew. Chem.-Int. Edit. 49, 3811 (2010).

Der Betrieb der radiochemischen Messstation wurde im Rahmen des FP-7 durch das EU-Projekt ACTINET-I3 finanziell unterstützt.

Folgende technische Weiterentwicklungen wurden realisiert: Integration neuer Detektoren in MRH (Mythen, Pilatus 100k und Ketek) sowie Verbesserung der Strahlstabilisierung in RCH (MOSTAB-FEMTO). Im Zuge des Upgrade der Optik wurde ein eigens für ROBL entwickelter Double-Crystal/Double-Multilayer Monochromator beim Hersteller FMB-Oxford abgenommen und nach Grenoble geliefert. Der neue Monochromator bietet eine Vielzahl von Vorteilen gegenüber dem alten, u.a. einen bis zu drei Größenordnungen höheren Fluss, bessere Energieauflösung und schnellere Energiescans für Quick-EXAFS.

A.3. Programmungebundene Forschung

A.3.1. Seltene hadronische Prozesse / FAIR

Das FZD befasst sich mit der Untersuchung stark wechselwirkender Materie mit virtuellen Photonen und überträgt bestehende Expertise der phänomenologischen Beschreibung stark gekoppelter Systeme auf die Laser-Materie-Wechselwirkung. Einen Schwerpunkt bildet die experimentelle Mitarbeit in den HADES- und CBM-Kollaborationen (FAIR) mit sehr gut sichtbaren Beiträgen in der Detektorentwicklung, die die unikalen Möglichkeiten an ELBE ausnutzt. In 2010 wurden 25 Publikationen in referierten Zeitschriften veröffentlicht. Das HADES-upgrade wurde mit der Installation der im FZD neu gebauten Multiwire Drift Chambers der ersten Ebene vorangetrieben, um schwere Kollisionssysteme untersuchen zu können, nachdem die Interpretationen der Daten von leichten Kollisionssystemen keine Hinweise auf die gesuchten Änderungen der Massen von Vektormesonen gegeben haben. Die experimentellen Arbeiten umfassen auch Datenanalysen vorheriger Untersuchungen verschiedener (leichter) Stoßsysteme, die von theoretischen Studien bezüglich der Dielektronenspektren und Strangenessfreiheitsgrade begleitet werden. Insbesondere fordern die Daten von K_0^* -Mesonen eine deutlich größere effektive Massenanhebung, als bisher angenommen wurde. Bei der Entwicklung von Resistive Plate Chambers wurden neue Keramikmaterialien erprobt, die bei dem weltweit höchsten Fluss an minimal ionisierenden Teilchen bei einer Effizienz $> 98\%$ und bei einer Zeitauflösung von deutlich kürzer als 100 ps arbeiten. Diese Entwicklung erfolgt im Hinblick auf die Instrumentierung der Flugzeitwand von CBM/FAIR. Die speziellen Einstellmöglichkeiten der Elektronenzahl pro Puls und dessen ebenfalls einstellbare Zeitstruktur am supraleitenden Bechleuniger ELBE im FZD ermöglichen das effiziente Testen der Resistive Plate Chambers. Das physikalische Programm von CBM ist in „The CBM Physics Book“ auf 1000 Seiten beschrieben. Das Manuskript mit einem Vorwort von Nobelpreisträger Frank Wilczek und mehreren Rossendorfer Beiträgen wurde 2010 überarbeitet und wird 2011 bei Springer in der Serie Lecture Notes in Physics erscheinen. Die Erfahrungen bei der Beschreibung relativistischer Schwerionenstöße wurden auf die Modellierung der Dynamik von relativistischen Elektron-Positron-Nanotröpfchen übertragen. Höchstleistungslaser mit guter Synchronisierung und Fokussierung sollten solche Nanotröpfchen durch Kompression dünner Folien mit gleichzeitigen hohen Positronenproduktionsraten erzeugen können. Das Auftreten der van Hove-Singularitäten und die Emission von harter Gammastrahlung mit Pulslängen im sub-fs-Bereich machen die Nanotröpfchen interessant. Die Untersuchungen von Thomson- und Comptonstreuung und der Rolle von Quantenprozessen in starken Laserpulsen wurden erfolgreich weitergeführt.

Im Berichtszeitraum wurden außerdem Fortschritte im Bereich der Annihilationsspektroskopie von Positronen für materialwissenschaftliche Fragestellungen, der Entwicklung neuartiger Detektoren für den Neutronennachweis an der zukünftigen FAIR-Facility in Darmstadt, der elektromagnetischen Stärkeverteilung in Atomkernen zur Gewinnung transmutationsrelevanter Kerndaten und zur kosmischen Elementsynthese erzielt.

Innerhalb der internationalen R^3B -Kollaboration (Reactions with Relativistic Radioactive Beams) an GSI/FAIR wurde, gefördert vom BMBF im Förderschwerpunkt nustar.de, ein neuartiger Neutronendetektor entwickelt. Weiterhin wurde ein Prototypmodul auf Basis von Glas-Widerstandplatten in der Größe 200 cm x 50 cm in einer Teststrahlzeit an ELBE erfolgreich getestet. Zudem beteiligte sich das FZD in Zusammenarbeit mit der TU Dresden an Messungen mit dem R^3B -Aufbau an der GSI /1/.

Studien zur elektromagnetischen Stärkeverteilung in mittelschweren Atomkernen wurden mit veränderter Zielsetzung der Gewinnung von Eingangsdaten für die Beschreibung transmutationsrelevanter Reaktionen fortgesetzt /2-5). Ein internationaler Workshop zu aktuellen Fragestellungen der experimentellen und theoretischen Bestimmung von Photonenstärkeverteilungen wurde mit großem Erfolg im FZD ausgerichtet.

Auf dem Gebiet der Kernastrophysik wurde die Zusammenarbeit mit der TU Dresden erweitert. Ein internationaler Workshop über ein mögliches Untertage-Beschleunigerlabor im Dresdner Felsenkeller fand eine sehr positive Resonanz. Die Ergebnisse des Workshops flossen in die NuPECC-Empfehlung ein, zusätzlich zu dem in der Strahlenergie limitierten LUNA-Beschleuniger in Italien mindestens einen höherenergetischen Beschleuniger unter Tage zu installieren /6-12/.

- [1] D. Yakorev et al., Nucl. Inst. Meth. A, submitted
- [2] A. Makinaga et al., Physical Review C 82, 24314 (2010)
- [3] M. Erhard et al., Physical Review C 81, 34319 (2010)
- [4] C. Nair et al., Physical Review C 81, 055806 (2010)
- [5] R. Schwengner et al., Physical Review C 81, 54315 (2010)
- [6] C. Broggini et al., Annual Review of Nuclear and Particle Sciences 60, 53 (2010)
- [7] M. Marta et al. Physical Review C 81, 55807 (2010)
- [8] T. Szücs et al., European Physical Journal A 44, 513 (2010)
- [9] B. Limata et al., Physical Review C 82, 015801 (2010)
- [10] P. LeBlanc et al., Physical Review C 82, 055804 (2010)
- [11] F. Hammache, et al., Physical Review C 82, 65803 (2010)
- [12] Z. Elekes et al., Physical Review C 82, 027503 (2010))

A.3.2. Neuroradiopharmaka

Im Rahmen der Programmunabhängigen Forschung ist das FE-Vorhaben Neuro-radiopharmaka auf Arbeiten zur „Radiopharmazeutischen Hirnforschung“ fokussiert. Methodisch sind diese Untersuchungen engstens innerhalb des Instituts für Radiopharmazie verknüpft. Dies umfasst wissenschaftliche Aufgaben und Techniken, wie das Auffinden relevanter molekularer Targets etc. bis zum Erfassen von Transport-, Stoffwechsel- und Signalübertragungsprozessen mit bildgebenden Verfahren, vorrangig PET, auf molekularer Ebene. Ziel dieser chemischen, biochemischen, pharmazeutischen und pharmakologischen Grundlagenarbeiten sind neue Ansätze für die molekulare Bildgebung für Diagnostik, Therapie und Therapiekontrolle, insbesondere bei neurodegenerativen Erkrankungen des Gehirns.

In enger Kooperation mit Einrichtungen der Fakultäten für Medizin und für Biowissenschaften, Pharmazie und Psychologie sowie dem Klinikum der Universität Leipzig werden die im FZD (Forschungsstelle Leipzig) entwickelten neuen Radiotracer im Sinne der translatorischen Forschung für medizinische Fragestellungen genutzt.

Wichtigstes Ergebnis im Berichtszeitraum ist die erstmalige Anwendung eines völlig neuentwickelten Radiotacers am Menschen. Nach ca. 10 Jahren Forschungsarbeiten gelang diese Anwendung mit finanzieller Unterstützung im Rahmen des BMBF-Verbundprojektes „NorChlor-Fluor-HomoEpiBatidin (NCFHEB) – ein potentieller Positronen-Emissions-Tomographie (PET)-Marker der frühen Alzheimer-Demenz“ (Verbundpartner: Universität Leipzig, Forschungszentrum Jülich, Firma ABX Radeberg). Die ersten entsprechenden Human-PET-Untersuchungen bestätigen frühere tierexperimentelle Studien und lassen vermuten, dass der Radiotracer (-)[¹⁸F]NCFHEB deutlich bessere Parameter aufweist als der bisher in klinischen Untersuchungen eingesetzte Radiotracer [¹⁸F]A85180. Damit eröffnet sich die Möglichkeit, in größerem Umfang als bisher Patientenstudien zur frühen Alz-

heimer-Demenz durchzuführen. Die Möglichkeit einer Patentanmeldung des Syntheseverfahrens für den Radiotracer befindet sich gegenwärtig in Prüfung [1].

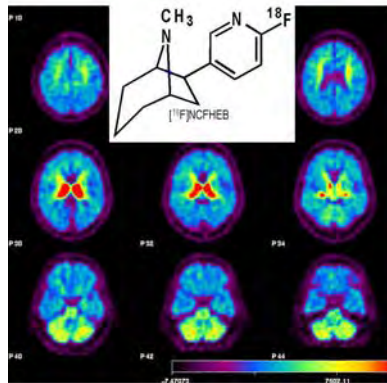


Abb. 34: Positronen-Emissions-Tomogramm der Anwendung von (-)- $[^{18}\text{F}]$ NCFHEB am Menschen

Mittels tierexperimenteller Untersuchungen wurden der nikotinische Alpha7-Rezeptor und der vesikuläre Azetylcholintransporter (VACHT) als potentielle diagnostische und therapeutische Targets im cholinergen System bei Schädel-Hirn-Trauma identifiziert [2].

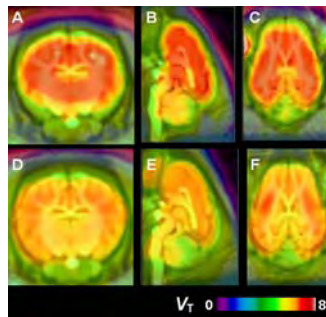


Abb. 35: Verteilungsvolumen von $[^{18}\text{F}]$ NS10743 - Parametrische Verteilungsmuster (Positronen-Emissions-Tomogramm)

Basierend auf erfolgreich abgeschlossenen Arbeiten zum Radiotracer für den Alpha7-Rezeptor $[^{18}\text{F}]$ NS10743 wurden Arbeiten zur strukturellen Modifikation begonnen, um die Bildgebungseigenschaften zu verbessern [3]. Basierend auf ersten Vorarbeiten dazu wurde ein DFG-Projekt erarbeitet, eingereicht und letztlich bewilligt. Die Arbeiten daran beginnen im ersten Halbjahr 2011.

Das DFG-Projekt „Entwicklung radiomarkierter VACHT-Liganden zur Darstellung cholinergischer Transmissionsdefizite im Gehirn mittels PET“ wurde nach 2-maliger Verlängerung erfolgreich abgeschlossen. Zugleich wurden die Ergebnisse zum Ausgangspunkt für einen neuen Projektantrag bei der DFG genommen, der gemeinsam mit einem Partner der Universität Freiberg erarbeitet und ebenfalls bewilligt wurde. Die ersten chemischen Synthesearbeiten haben begonnen.

- [1] O. Sabri et al., J Cereb Blood Flow Metab 31(S1), im Druck
- [2] C. K. Donat et al., Neuromol Med DOI 10.1007/s12017-010-8136-4
- [3] W. Deuther-Conrad et al., Eur. J. Nucl. Med. 36, 791 (2009)

A.4. Technologietransfer

Im Hinblick auf den Übergang zur Helmholtz-Gemeinschaft wurden 2010 im Vergleich zu den Vorjahren im FZD die Anstrengungen im Bereich des Wissens- und Technologietransfers nochmals verstärkt. Ein Benchmarking zu relevanten Transferkennzahlen sowie zum Umfang und zur Art der Transfer-Unterstützung mit anderen Helmholtz-Einrichtungen zeigte deutlichen Handlungsbedarf für das FZD. Der Vorstand beauftragte eine Arbeitsgruppe mit der Erarbeitung eines Technologietransfer-Konzeptes, mit dem Ziel mittel- bis langfristig die einschlägigen Technologietransferkennzahlen des FZD deutlich zu verbessern (zum Stand 2010 vgl. Teil B). Wesentliche Bestandteile der Konzeption ist die Beantwortung von Fragen zu grundsätzlichen Zielstellungen und Umfang des Technologietransfers, Anreiz- und Qualifizierungsmöglichkeiten, Schutzrechts-Strategie und -Prozesse, Ausgründungs- und Beteiligungsregelungen, FZD-interne Transfer-Strukturen und -Kapazitäten. Maßgeblicher Einflussfaktor für den zukünftigen Erfolg der Transferbestrebungen im FZD ist neben der Bereitstellung von zentralen Unterstützungsfunktionen die Stärkung der dezentralen Transferverantwortung sowie die Ausweitung der Anreizmechanismen. Damit einhergehend wurde bereits zum 01.07.2010 eine Umstrukturierung des Stabs- und Verwaltungsbereiches vorgenommen und die maßgeblichen transferrelevanten Unterstützungseinheiten in einem Stabsbereich Technologietransfer, Patente, Recht gebündelt.

Im Rahmen der Ausarbeitung des neuen Technologietransfer-Konzeptes des FZD erfolgte in 2010 ein intensiver Erfahrungsaustausch mit den Transferbereichen anderer jeweils als vorbildhaft geltender Wissenschaftseinrichtungen. Maßgeblicher Bestandteil hiervon war die Teilnahme an einer durch das KIT organisierten Studienreise nach Asien. Darüber hinaus fand im Dezember am FZD ein Leibniz-Workshop „Gründung von Institut GmbH und Beteiligungen an Mitarbeiterausgründungen“ statt, an dem über 60 Vertreter aus anderen Leibniz- und Helmholtzeinrichtungen teilnahmen. Als eine Folge der ausgetauschten Erfahrungen wird im Rahmen der neuen Technologietransfer-Konzeption des FZD die Gründung einer eigenständigen Transfer-Tochtergesellschaft sondiert.

Einen maßgeblichen Beitrag zur Verbesserung der Technologietransferbedingungen am FZD leisteten in 2010 diverse bereits im Jahr 2009 gestarteten Förderprojekte des BMI-Innovationswettbewerbs „Wirtschaft trifft Wissenschaft“, FORMAT sowie Forschungsprämie. Damit konnten neue Transfermaßnahmen erprobt und die Kapazitäten für Transferaktivitäten ausgeweitet werden. Diverse Veranstaltungen, Messeteilnahmen, Publikationen in industrierelevanten Zeitschriften, Exponate, Marktrecherchen etc. konnten finanziert werden. Hierdurch konnten insbesondere die Kontakte zur Wirtschaft ausgeweitet werden. Einen wesentlichen Beitrag leistete hierbei die Intensivierung der Zusammenarbeit mit den Unternehmensverbänden BVMW, VIU sowie der IHK.

Bei der Außenwirkung und Kontaktierung von Unternehmen hervorzuheben ist die Etablierung von mehreren Leibniz-Applikationslaboren am FZD, die auch in der Helmholtz-Gemeinschaft als FZD-Applikationslabore fortgeführt werden. Hierzu zählen die Applikationslabore „Ionentechnologie“, „Mehrphasenströmungssensorik“ sowie „Magnetische Strömungskontrolle“. Auch die Aktivitäten innerhalb des „Leibniz-Transferverbundes Mikroelektronik“ führten zu zahlreichen Unternehmenskontakten, die die Voraussetzung für künftige Verbundprojekte bilden. Auch die Einbindung in diesen Verbund soll fortgesetzt werden.

Das FZD griff auch 2010 bei seinen Transferaktivitäten in erheblichem Umfang auf externe Expertise zurück. Im Rahmen einer SIGNO-Förderung wurden u. a. die Leistungen der sächsischen Patentverwertungsagentur (SPVA) in Anspruch

genommen. Vorrangig geht es hierbei um die Ausarbeitung von Marktanalysen sowie das Aufzeigen und Vermitteln potenzieller Lizenznehmer und Kooperationspartner für die Weiterentwicklung der jeweiligen Technologien in drei wesentlichen Patentclustern des FZD. Die Zusammenarbeit mit der SPVA wird durch einen erfolgreichen Verbundantrag (180 TEUR) mit mehreren sächsischen Hochschulen auch in den Jahren 2011-2013 fortgesetzt.

Des Weiteren wurde gemeinsam mit zwei anderen Dresdner Forschungseinrichtungen erfolgreich eine dreijährige Förderung (500 TEUR) zur Finanzierung der Zusammenarbeit mit der auf den life science-Bereich spezialisierten Verwertungsagentur Ascenion GmbH eingeworben. Ascenion wird das FZD in den Folgejahren bei der Erarbeitung des neuen Transfer-Konzeptes und der pilothaften Umsetzung in seinen Forschungsfeldern im life science- Bereich unterstützen.

Das FZD kooperiert in seinen Transferprojekten sehr eng mit zahlreichen anderen Wissenschaftseinrichtungen, lokal insb. dem IFW und dem IPF. Im Rahmen der Entwicklung von DRESDEN-concept leistet das FZD durch seine intensive Einbindung in die betreffenden Arbeitsgruppen einen maßgeblichen Beitrag zu einem verstärkten Erfahrungs- und Leistungsaustausch und der Erschließung erheblicher Synergiepotenziale im Bereich der zentralen Unterstützungsleistungen für den Technologietransfer am Wissenschaftsstandort Dresden.

Auch in 2010 wurden von den Wissenschaftlern des FZD durch direkte Finanzierungsbeiträge oder unter Inanspruchnahme der Förderprogramme ZIM, IGF und SAB-Verbundprojekt mehrere FuE-Kooperationsprojekte mit KMU und Großunternehmen eingeworben. Dazu kommen zahlreiche Dienstleistungsaufträge sowie Projekte zur Auftragsforschung für Unternehmen (vgl. Teil B).

Auch im Jahr 2010 war das FZD Veranstalter bzw. Teilnehmer an diversen transferrelevanten Veranstaltungen. So fand im April das KIT-Gründerforum zum Thema „Marketing“ am FZD statt. Gemeinsam mit diversen Dresdner Partnern wurden für Nachwuchsforscher des FZD transferrelevante Weiterbildungsseminare organisiert. Des Weiteren präsentierte das FZD maßgebliche Transferergebnisse, wie u.a. seine enge Kooperation mit der Fa. ROTOP im November auf einem parlamentarischen Abend am IFW.

Die Anzahl der Erfindungsmeldungen im FZD stieg in 2010 auf einen neuen Höchststand der vergangenen 5 Jahre an (vgl. Teil B). Dies ist einerseits erfreulich, macht jedoch im Rahmen der Erarbeitung des neuen Technologietransferkonzeptes des FZD auch eine Verschärfung des Selektionsprozesses für Erstanmeldungen und Internationalisierungen notwendig, um auch in Zukunft mit dem vorhandenen Patentbudget auszukommen.

Im Jahr 2010 erfolgte keine Ausgründung aus dem FZD, jedoch befinden sich mehrere Vorhaben in Vorbereitung. Maßgebliche Unterstützung erfahren diese Teams durch die Gründungsinitiative Dresden exists. Zwar endete die im Rahmen eines EXIST III-Projektes des BMWI geförderte Zusammenarbeit des FZD mit der Existenzgründungsinitiative Dresden exists zum 31.07.2010, jedoch wurde die etablierte Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Entrepreneurship und Innovation der TU Dresden aufrecht erhalten und es erfolgte auch im zweiten Halbjahr 2010 die Durchführung von Markt- und Wettbewerbsanalysen durch zahlreiche vom FZD betreute Seminar- und Diplomarbeiten. Gemeinsam mit IFW und IPF wurde eine Vereinbarung geschlossen, die Unterstützungsaktivitäten von Dresden exists zumindest im Jahr 2011 aus Eigenmitteln fortzuführen, in der Erwartung ab 2012 auf eine neuerliche Förderung aus EXIST-Mitteln des BMWI zurückgreifen zu können.

Die Ausgründungsteams des FZD wurden in 2010 durch mehrere Gründungsfördermaßnahmen unterstützt. Hierzu zählen ein EXIST-Gründerstipendium sowie ein SAB-Seed-Stipendium. Durch die Förderung aus dem Programm „Externe Managementunterstützung“ der Leibniz-Gemeinschaft konnten zwei FZD-Gründungsteams externe Beratungsleistungen zur Verfügung gestellt werden.

Die im Bereich der Inkubationsleistungen in 2009 begonnene Zusammenarbeit mit der GWT-TUD GmbH wurde 2010 intensiviert. Hierfür wurde mit der GWT für die Verwertung von Mehrphasenströmungssensorik eine weitere Lizenzvereinbarung abgeschlossen. Der Nachweis, inwieweit sich die Auftragseingänge im Bereich der Mehrphasenströmungssensorik als dauerhaft stabil erweisen, wurde noch nicht erbracht. Insofern bleibt die Entscheidung zum Vollzug einer eigenständigen Ausgründung weiter offen. Einen positiven Beitrag zur Schaffung eines soliden Fundaments für eine künftige Ausgründung leisten aber die durch ein BMBF-gefördertes ForMaT-Projekt ermöglichten Weiterentwicklungen der am FZD patentierten Messtechnik, die diese für deutlich größere Einsatzfelder zugänglich machen.

Das benannte ForMaT-Projekt gilt im FZD als ein maßgebliches Pilotvorhaben zur Demonstration des Nutzens einer gezielten Validierung und Valorisierung, um die oft hinderliche Lücke zwischen Grundlagenforschungsergebnissen und Erwartungshaltung der Wirtschaft bzw. Ausgründungsreife zu schließen. In Zukunft wird das FZD durch gezielte Inanspruchnahme entsprechender Fördermöglichkeiten (VIP, Validierungsfonds der HGF) verstärkt eigene Anstrengungen zur Validierung und Valorisierung seiner Forschungsergebnisse unternehmen. Diese Art des internen „Business Development“ wird einen maßgeblichen Beitrag zur zukünftigen Verbesserung der Transferbilanz des FZD leisten.

A.5. Bericht zu Sonderaufgaben (LK IV)

Strahlenschutzkurse

Das FZD führt seit der Übernahme der Forschungsstelle Leipzig am 01.01.2010 Kurse zum Erwerb der Fachkunde im Strahlenschutz durch. Die vom Sächsischen Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft anerkannten Kurse entsprechen der Fachkunde-Richtlinie Technik nach Strahlenschutzverordnung) vom 19.04.2006 (GMBI. 38). Die Aus- und Weiterbildung erfolgt zu:

- Grundlagen der Radioaktivität
- kernphysikalischer Messtechnik
- Strahlenbiologie und Strahlenschutz
- Gesetzliche Grundlagen zum Strahlenschutz
- Anwendung von Radionukliden in Naturwissenschaften, Medizin und Technik
- Umweltradioaktivität

Zielgruppen der Aus- und Weiterbildung sind wissenschaftliche und wissenschaftlich-technische Mitarbeiter öffentlicher und privater Einrichtungen und Unternehmen im Rahmen von Grund- und Sonderkursen im Strahlenschutz und Studenten naturwissenschaftlicher, technischer und medizinischer Fachrichtungen im Rahmen von Grundpraktika und Fortgeschrittenenkursen.

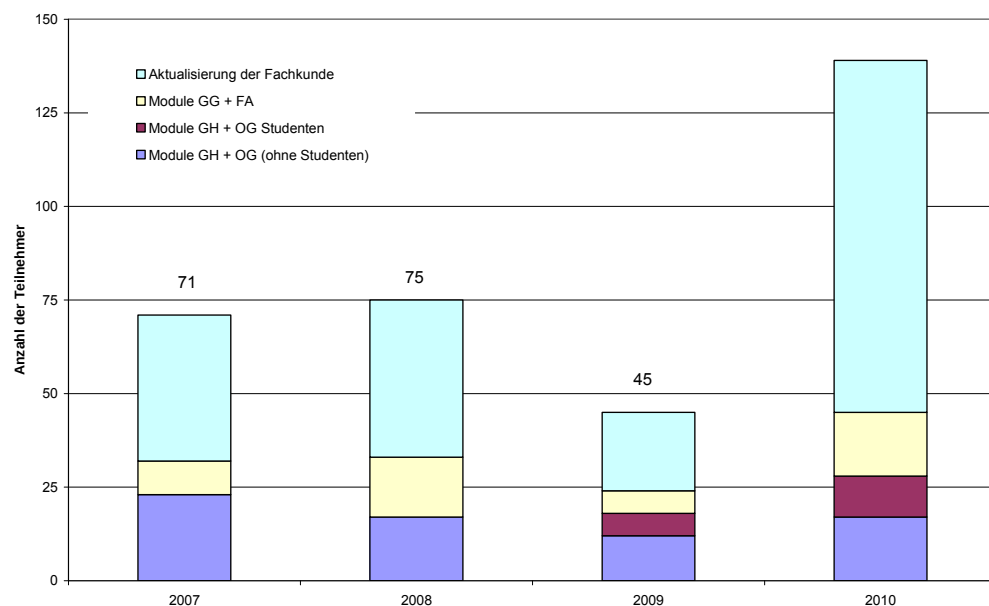


Abb. 36: Teilnehmer an Kursen zum Erwerb der Fachkunde im Strahlenschutz

A.6. Infrastruktur (LK V-VIII)

A.6.1. Entwicklung des Zentrumsmanagements

Mit Wirkung vom 01.07.2010 wurde im FZD eine Innenrevision etabliert und es wurden weitere organisatorische Veränderungen im Stabsbereich vollzogen, mit denen die Gründung der Stabsabteilungen

- Kommunikation und Medien
- Programmplanung und internationale Projekte
- Technologietransfer und Recht

per 01.01.2011 vorbereitet wurde. Diese Veränderungen dienten der unmittelbaren Vorbereitung des Übergangs des FZD in die Helmholtz-Gemeinschaft und dort insbesondere der Einordnung in die Programmorientierte Förderung sowie in die damit verbundenen administrativen Abläufe.

Die Vorbereitung auf den Übergang des FZD in die Helmholtz-Gemeinschaft war weiterhin durch die Bestellung leitender Wissenschaftler zu Programmverantwortlichen und deren schrittweise Integration in Beratungs- und Entscheidungsgremien der Helmholtz-Gemeinschaft, wie Mitgliederversammlung, Beratungen der Vorstände, Management Boards der Forschungsbereiche sowie Lenkungsausschüsse der Programme gekennzeichnet.

A.6.2. Entwicklung der wissenschaftlichen Infrastruktur

Forschungstechnik

Die Zentralabteilung Forschungstechnik unterstützt alle Institute mit Engineering- und Fertigungsdienstleistungen in der technischen Umsetzung der Forschungsprogramme. Insbesondere dort, wo Experimentiereinrichtungen und Nutzergeräte nicht kommerziell verfügbar sind, projiziert, entwickelt und baut sie diese oder führt Erweiterungs- und Servicearbeiten an bestehenden Anlagen aus.

Die Unterschiedlichkeit der inhaltlichen Ausrichtung in den Instituten erfordert die Unterstützung mit einer sehr breiten Palette verschiedener Technologien. Kernfelder liegen zum einen in der Konstruktion und Fertigung mechanischer Komponenten und andererseits in der Bereitstellung von Mess- und Steuerungstechnik bis zur Integration in komplexe Automatisierungssysteme.

Eine durchgängige Dokumentation der Entwürfe sichert die langfristige Funktionsfähigkeit der Komponenten in den Forschungseinrichtungen ab und ermöglicht kontinuierliche Verbesserungen.

Zur Verbesserung der Qualität, der Effizienz und Absicherung der Verfügbarkeit wurden Standardisierungsvorschläge im Bereich der Steuerungstechnik und Automatisierung erarbeitet und ein Prüfstand zu Test- und Schulungszwecken konzipiert.

Langjährige Zusammenarbeit mit den Wissenschaftlern und hohe Kompetenz im eigenen technologischen Umfeld ermöglichen es den Mitarbeitern der Zentralabteilung Forschungstechnik, die erforderlichen Lösungen effizient zu erarbeiten und im Bedarfsfall mit externen Partnern zu koordinieren.

In den verschiedenen Abteilungen werden Azubis in den Berufen Technischer Zeichner (2), Elektroniker für Geräte und Systeme (6) sowie Industriemechaniker (6) ausgebildet. Schulungen zur Datenerfassung und -bearbeitung mit LabView und im Bereich des mechanischen und elektronischen CAD sowie Informations-

veranstaltungen z. B. zu Automatisierungssystemen dienen zur Weitergabe von Kenntnissen.

Neben ca. 300 Kleinaufträgen sind folgende Arbeiten aufgrund ihrer Komplexität oder ihres Umfangs besonders erwähnenswert:

- Strahlungsquelle ELBE (Institut für Strahlenphysik)
 - o Aufbau einer Beamline zur Anbindung eines Messplatzes für Laser-Elektronenstrahl-Experimente (Konstruktion, Aufbau, Instrumentierung, Visualisierung)
 - o Automatisierung der optischen Beamlines zu Nutzerlaboren und ins Hochfeld-Magnetlabor
 - o Entwicklung und Realisierung zahlreicher mechanischer und elektronischer Komponenten zur Optimierung von ELBE sowie der Funktionserweiterung der angeschlossenen Messplätze
- Laser-Teilchenbeschleunigung (Institut für Strahlenphysik)
 - o Aufbau und Instrumentierung einer optischen Beamline vom Laserlabor in den Beschleunigerraum incl. eines Kammersegmentes für die Targetkammer
 - o Entwicklung eines Bestrahlungsmagneten für zellbiologische Experimente mit Protonenstrahlen
- ELBE-Erweiterung (Institut für Strahlenphysik)
 - o Mitarbeit beim HF-Upgrade auf 16kW-Halbleiterverstärker (Überarbeitung der HF-Regelung, Messungen mit parallel geschalteten Halbleiterverstärkern)
 - o Neuentwicklung eines Monitorsystems für Beam-Position und Beam-Loss
 - o Erweiterung des Kühlsystems (Konzept, Ausschreibung, Baubegleitung)
- ROBL Beamline an der ESRF (Institute für Ionenstrahlphysik und Materialforschung und für Radiochemie)
 - o Erweiterung der Steuerungs- und Messtechniksoftware für die Arbeitsplätze der Materialforschung und Radiochemie
 - o Validierung der Simulation zur Optik der Röntgen-Beamline für das Upgrade der Beamline und Vorbereitung für den Anschluss eines Mikrofokusexperimentierplatzes
 - o Mitarbeit an der Spezifikation der Röntgenoptik und Unterstützung im Vergabeprozess
 - o Abnahme der Röntgenoptik beim Lieferanten sowie Entwicklungen zur Integration in ROBL
 - o Upgrade des Sicherheitssystems für den Radiochemie-Messplatz
- Institut Hochfeld-Magnetlabor Dresden
 - o Entwicklungsarbeiten zur Verbesserung des mechanischen Designs der Hochfeldspulen mit Vergrößerung der Feldstärke und Verlängerung der Nutzungsdauer
 - o Entwicklung verbesserter Systeme zur Handhabung des Kryostaten
 - o Umfangreiche Arbeiten bei der Instrumentierung von Messaufbauten unterschiedlicher Experimente
- Institut für Sicherheitsforschung
 - o Inbetriebnahme der zweiten Ausbaustufe des Flüssigmetallkreislaufes LIMMCAST (Mechanik, Elektrotechnik, Steuerung, Visualisierung) und sicherheitstechnische TÜV-Abnahme
 - o Entwurfs-, Planungs- und Konzeptionsarbeiten für die Anlage DRESDYN

- sowie Aufbau des Vorexperiments für Skalierungsexperimente
 - Upgrade des Steuerungssystems für den Transportkanal im Werkstoffprüflabor mit Erweiterung durch Funkbedienung
 - Aufbau eines Regelsystems für den Small-Punch-Testplatz
 - Konstruktion und Realisierung des Versuchsaufbaues für das Sieden an Reaktorstäben
- Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung
 - Entwicklung der Wendetechnik für den Analysemagnet an der Tandem-Anlage zur Weiterverwendung am neuen Ionenbeschleuniger
 - Umfangreiche Entwicklungs-, Fertigungs- und Instrumentierungsarbeiten zur Optimierung von Mess- und Experimentiereinrichtungen sowie Labormessplätzen
- Institut für Radiopharmazie
 - Entwicklung und Fertigung verschiedener Baugruppen und Geräte für PET
 - Entwicklung und Fertigung eines Materialtransportsystems für das neue Zyklotron in Leipzig
- Schülerlabor
 - Aufbau von Experimenten für das Schülerlabor

Technischer Service

Die Abteilung Informationstechnologie (FKTI) stellt für das FZD alle zentralen Informations- und Kommunikationsplattformen bereit, um ein effektives wissenschaftliches Arbeiten zu unterstützen.

In Sommer 2010 wurde erstmals die Leistungsgrenze der Klimatisierung des *Rechenzentrums* erreicht. Die Limitierung der Kühlung bedingt den Verzicht auf eine spürbare Erhöhung der Rechenleistung. Eine Planung zur Ertüchtigung wurde ausgelöst. Es wurden Projekte mit Energieeinsparpotential bzw. geringem Energiebedarf vorangetrieben.

- Nutzung von Hochleistungs-Grafikkarten für das parallele Rechnen (GPU)
- Ausbau der Virtualisierungsumgebung für Server
- Ausbau der Platten- und Bandspeichertechnik

Im Bereich Supercomputing (wissenschaftliches Rechnen) gab es 2010 eine verstärkte Ausrichtung auf den Einsatz von Grafikkarte (GPU) für das Hochleistungsrechnen. Zu Beginn des Jahres wurden von der Firma NVIDIA 2 Geräte des Typs "Tesla S1070" im Rahmen des Professor Partnership Programmes bereitgestellt. Die insgesamt 8 GPUs des Typs "Tesla C1060" und wurden über zwei Twin-Server in das Cluster "hypnos" integriert. Weiterhin wurde im Oktober ein weiterer GPU-Clusterknoten beschafft, welcher 4 GPUs der aktuellen Fermi-Architektur ("Tesla C2070") enthält. Insgesamt stehen damit im Clusterbereich neben 1068 CPU-Kernen nun auch 3712 GPU-Kerne zur Verfügung. Die theoretische Rechenleistung der GPUs beträgt ~ 24 TFlop/s, die der vorhandenen CPU-Kerne liegt bei ~ 13 TFlop/s.

Die Virtualisierungsumgebung wurde auf der Basis neuer Hard- und Software realisiert und ist auf ein erhebliches Wachstum und auf Hochverfügbarkeit ausgerichtet. Mittlerweile laufen bereits etwa 60 Server in dieser Umgebung, das bedeutet eine permanente Einsparung von ca. 20-30 kW.

Für den Ausbau der Speicherkapazität wurden die Projekt- und Teamverzeichnisse auf neu beschaffte Fileserver migriert, so dass hier in den nächsten Jahren ein kontinuierliches Wachstum gesichert ist. Insgesamt wurden im Bereich der Plat-

tenspeicher knapp 100 TB zusätzliche Kapazität bereitgestellt. Für die Bandroboter wurde die LTO2-Technologie durch LTO5-Technologie abgelöst, so dass in den Bandrobotern fast 1,5 TB an Daten gelagert werden können. Die Umstellung erfolgte im vollen 7x24h-Betrieb ohne Unterbrechungen für die Nutzer.

Im Bereich des *Daten- und Kommunikationsnetzes* umfangreiche Weiterentwicklungen. Bereits zum Beginn des Jahres wurde das Netz der Forschungsstelle Leipzig in das FZD-Netz integriert und läuft seitdem mit hoher Verfügbarkeit. In Leipzig wurden erste neue Switchkomponenten installiert (u. a. für das Zyklotron). Wichtig für die Netzsicherheit am Standort Dresden war die Einführung der Netzzugangskontrolle auf der Datennetzebene (Network Access Control). Voraussetzung dafür war die lückenlose Verwaltung aller ca. 6.000 IP-Geräte im Netz, denn nur die bekannten Geräte dürfen in Zukunft im Kernnetz kommunizieren.

Um auch die zukünftigen Anforderungen an den Datendurchsatz beherrschen zu können, wurde erstmals die 10 Gigabit-Technologie im FZD-Netz eingesetzt. Über eine ganz neue Generation von Switchen (Enterasys S-Serie) wurden bereits erste Server und auch Gebäudeverbindungen in das Standort-Netz integriert. Im Bereich des Neubaus (Geb. 92, PET/MRT-Anbau) und der Sanierung (Geb. 4a, 4b, 8a) wurden die entsprechenden Gebäudedatennetze installiert. Es erfolgte auch die IT-Planung für große Neubauten des nächsten Jahres (ELBE-LL, ZRT, HLD-2). Viel Kraft kostete die Bereitstellung von Datennetzanschlüssen für die Gebäudeleittechnik, die 2010 vom Bereich Standortmanagement kräftig vorangetrieben wurden. Mehrere Gebäude mussten dafür netztechnisch neu erschlossen werden. Weitere wichtige Projekte waren:

- WLAN-Ausbau und zentraler WLAN-Controller
- Neue Firewall-Lösung für das Verwaltungsnetz
- Einführung einer vollständig redundanten Internet-Anbindung (Leitung über Dittersbach)
- Logische Abtrennung des VKTA-Netzes (vLAN)

Die Informationstechnologie betreibt die planmäßige Weiterentwicklung der *Web-, Datenbank- und Nutzerservices*. Im Bereich Datenbanken und Webanwendungen wurde zunächst die Hard- und Softwareplattform des zentralen Oracle-Datenbanksystems nach ca. 7 Jahren komplett erneuert. Darauf aufbauend erfolgte in der zweiten Jahreshälfte der Übergang des Internet- und Intranetsystems des FZD auf das FZD-Layout. Dabei wurden auch funktionale Verbesserungen implementiert (CMS 3.0). Das neue System wird pünktlich zum 1.1.2011 on-line geschaltet.

Der Übergang vom über viele Jahre bewährten Arbeitsplatzsystem mit Microsoft WindowsXP und Office2003 zu Windows7 mit MS Office2010 wurde in diesem Jahr vollzogen. Die Vorbereitung umfasste umfangreiche Klärungen mit Lieferanten, Tests, Installationen und Schulungen. Die neue Plattform sollte wieder über einige Jahre Bestand haben.

Im Zuge eines EU-Projektes konnte für das Institut für Radiochemie (in Kooperation mit dem Paul-Scherrer-Institut) mit dem System AcXAS (Actinide Reference X-ray Absorption Spectroscopy Database) eine webbasierte Referenzdatenbank entwickelt und der ACTiNET-Community zur Nutzung übergeben werden.

Für die Präsentation der wissenschaftlichen Ergebnisse wurden im Rechenzentrum etwa 750 Poster und 40.000 Dokumente sowie 3.800 Visitenkarten (davon 2.300 extern) gedruckt.

Auf dem Gebiet der *administrativen IT-Anwendungen* gab es viele Weiterentwicklungen und Anpassungen der umfangreichen Systeme und Schnittstellen, z.T. zur weiteren Prozessoptimierung, aber auch zur Vorbereitung und Umsetzung des HGF-Übergangs:

- Implementierung der Personalbudgetierung und -planung für die wissenschaftlich Institute (inkl. Mittelbindung)
- Integration und durchgängige Anwendung des Dokumenten-Management-Systems d.3 für den Einkaufsprozess
- Inhaltliche Erweiterungen der SAP-, PROMAN- und ZEITMAN-Systeme
- Anpassung der kaufmännischen Systeme für auf den neuen FZD Namen und das entsprechende Layout.
- Ausbau der B2B-Kopplungen mit Lieferanten (elektronische Vernetzung business-to-business)

Wie in den Jahren zuvor war die Informationstechnologie auch selbst wissenschaftlich tätig. Es wurde erstmals ein internationaler IT-Workshop unter dem Titel „Innovation Information Technology - Theory and Practice“ durchgeführt, zu der neben renommierten Professoren aus dem In- und Ausland (u.a. vom KIT, STUB, USATU) auch viele Nachwuchswissenschaftler (insgesamt 50 Teilnehmer aus 5 Ländern) für 4 Tage in Dresden begrüßt werden konnten. Dabei wurden auch 3 eigene Arbeiten zu verschiedenen IT-Fachthemen vorgestellt und im Konferenzband veröffentlicht. Eine weitere Arbeit ist bei Journal of Computational Physics eingereicht.

Die Zusammenarbeit zwischen den Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der IT wird durch das FZD sichtbar mitbestimmt. Der Vorsitz der Arbeitsgruppe IT der WGL wurde im September abgegeben, in der entsprechenden Gruppe der HGF wurde die stellvertretende Leitung übernommen. Über diese Gruppen gibt es auch entsprechende Kontakte zur FhG und zur MPG. Weiterhin erfolgt eine Mitarbeit in der DFG-Allianz-Initiative „Digitale Information“ in der Arbeitsgruppe „Virtuelle Forschungsumgebungen“ (als Vertretung der HGF in diesem Gremium). Die Abteilung engagiert sich auch bei der Nachwuchsförderung durch Ausbildung von einem Wirtschaftsinformatiker (BA) und 2 Fachinformatikern.

Die *Bibliothek* versteht sich als Hybridbibliothek, bei der die elektronische Informationsversorgung den Schwerpunkt bildet und der gedruckte Bestand als Grundstock für die Informationsversorgung weiterhin erhalten bleibt. Das wurde Anfang 2010 in der Bibliothekskonzeption 2010-2014 dargelegt, die vom Vorstand bestätigt wurde.

Der Ausbau elektronischer Informationsangebote ist damit Mittelpunkt der Bibliotheksarbeit. Das FZD nimmt bereits an folgenden HGF-Konsortien teil:

Zeitschriften: Annual Reviews, APS, Nature, Springer Publikationen, BioMed Central

Datenbanken: Web of Knowledge, SciFinder, WEKA

Aktuell stehen im FZD für Zeitschriften jetzt 39 Nationallizenzen zur Nutzung zur Verfügung. Damit ist das DFG-Projekt abgeschlossen. Die Weiterführung erfolgt i. d. R. mit Finanzierung durch die Konsortien und einer geringen Beteiligung der DFG (12%-25%).

Insgesamt wurden für Lizenzen zur Nutzung elektronische Informationsmittel 89% (2009: 82%) des Gesamthaushaltes der Bibliothek eingesetzt.

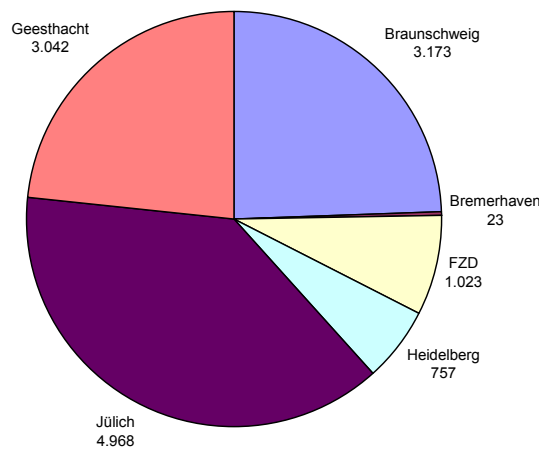


Abb. 37: Anteile der Scifinder-Recherchen von Januar bis Oktober 2010

Der Informationsbedarf, der nicht durch Lizenzierung abgedeckt werden konnte, wurde im Rahmen der Fernleihe/Dokumentenbereitstellung gedeckt. Es wurden insgesamt 5.000 Bestellungen bearbeitet. Das ist ein Rückgang um 1.000 Bestellungen gegenüber 2009. Der wesentliche Grund dafür ist die zunehmende Verfügbarkeit von e-Journals und Nationallizenzen. Problematisch bleibt der Verwaltungsaufwand elektronischer Lieferungen. Diese dürfen nur gedruckt an den Endnutzer ausgegeben werden.

Die Frühjahrstagung des HGF-Arbeitskreises Bibliotheken und Informationsmanagement fand im FZD statt.

Die Zusammenarbeit mit der Sächsische Landesbibliothek - Staats- und Universitätsbibliothek Dresden (SLUB) wurde erfolgreich fortgeführt. Der Vertrag über die Teilnahme am sächsischen Dokumenten- und Publikationsserver „Qucosa“ konnte unterzeichnet werden. Die technische Übernahme aller Wissenschaftlich-Technischen Berichte in Qucosa wurde abgeschlossen. Alle zukünftig erscheinenden Berichte werden aktuell online publiziert.

Die Mitarbeit im Süd-West-Verbund umfasst die Verbundkatalogisierung und die Teilnahme am Leihverkehr der Bibliotheken. In der Elektronischen Zeitschriftenbibliothek (EZB) werden die elektronischen und in der Zeitschriftendatenbank (ZDB) die Zeitschriftenbestände eingepflegt. Dadurch werden Bestände in Rosendorf über den eigenen Katalog hinaus im Internet sichtbar und sind ein klares Merkmal für die gut ausgebaute Infrastruktur im FZD, die Wissenschaftlern und Gästen zur Verfügung steht.

Eine Hauptaufgabe der Abteilung Sicherheit, Strahlenschutz ist die Gewährleistung des betrieblichen Strahlenschutzes im FZD. Es werden von den Mitarbeitern der Abteilung die Einhaltung der strahlenschutzrechtlichen Vorschriften überwacht, Messungen der Ortsdosisleistung, Oberflächenkontamination und Raumluftaktivitätskonzentration im Hinblick auf die Einhaltung der gesetzlich festgelegten Grenzwerte durchgeführt, abschätzende Strahlenschutzberechnungen vorgenommen sowie die Planung zahlreicher Bauvorhaben im Hinblick auf die Erfüllung strahlenschutzrechtlicher Forderungen begleitet. Soweit notwendig werden entsprechende Strahlenschutz- und Fachanweisungen erarbeitet, angepasst oder aktualisiert. Ein Teil der Strahlenschutzaufgaben ist in den VKTA ausgelagert,

dem die dosimetrische Personen- und strahlenschutztechnische Umgebungsüberwachung für den gesamten Forschungsstandort obliegt.

Neben den oben genannten Routineaufgaben auf dem Gebiet des betrieblichen Strahlenschutzes, die einen großen Teil der Arbeitszeit der Mitarbeiter in Anspruch genommen haben, wurde an folgenden Projekten gearbeitet:

- Unterstützung der SSB bei der Erarbeitung von Genehmigungsunterlagen: (i) zur Inbetriebnahme Rohrpostanlage in der Neutronenhalle ELBE; (ii) zum Probetrieb des neuen 6-MV-Tandatron-Ionenbeschleunigers sowie der Inbetriebnahme des Strahlführungssystems zu den Experimentierplätzen und zum Analysiermagneten, (iii) zum Sicherheitsbericht beim Neubau der Laserlabore an ELBE zum Sicherheitsbericht;
- Durchführung von anlassbezogenen Strahlenschutzmessungen: (i) Freigabe der Räume und Rückgabe der Genehmigung für FELBE an ELBE, (ii) Ortsdosisleistung Positronenstrahlanlage EPOS an ELBE, (iii) Vorbereitung und Begleitung der tierexperimentellen Vorhaben im KB5, Gebäude 8a;
- Beratung und Unterstützung der Neubauplanung in Fragen des Strahlenschutzes: TOPFLOW+ und Zentrum für Radiopharmazeutische Tumorforschung (ZRT).

Am Ende des Jahres 2010 hielt das FZD folgende Genehmigungen:

- 26 Genehmigungen gemäß § 7 StrlSchV zum Umgang mit radioaktiven Stoffen (offen und umschlossen)
- 1 Genehmigung nach § 7 StrlSchV zur Lagerung radioaktiver Stoffe
- 3 Genehmigungen nach § 11 StrlSchV zum Betrieb von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung
- 2 Genehmigungen nach § 11 StrlSchV zum Probetrieb von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung
- 3 Genehmigungen nach § 11 StrlSchV zur Errichtung von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung
- 1 Genehmigung nach § 15 StrlSchV zur Beschäftigung in fremden Anlagen oder Einrichtungen
- 7 Genehmigungen nach § 3 RöV zum Betrieb von Röntgeneinrichtungen.

Die damit verbundene Atomrechtliche Deckungsvorsorge in Höhe von 92.550.000,00 € wird gemeinsam vom Freistaat Sachsen und dem Bund garantiert.

A.6.3. Entwicklung des Basisbetriebs

Die Abteilungen des *Standortmanagements* sind für den gesamten technisch-infrastrukturellen Betrieb des Forschungszentrums und teilweise des gesamten Standortes zuständig. Dies umfasst die Ver- und Entsorgung mit Medien. Neben dem Unterhalt der baulichen und technischen Anlagen werden auch Sanierungs- und Neubaumaßnahmen von der Abteilung betreut. Das technische und infrastrukturelle Gebäudemanagement ist an einen Generaldienstleister übertragen. Der Gruppe Betriebsdienst obliegt die Kontrolle und Anleitung des Dienstleisters. Daneben werden kleinere Umbaumaßnahmen z.B. für neue wissenschaftliche Ausrüstungen koordiniert.

Im Jahre 2010 erfolgten umfangreiche *Infrastruktursanierungen* am Standort:

- Am gesamten Standort wurde das Trinkwassernetz erneuert (ca. 85% der Leitungslänge). Durch Optimierung von Netztopologie und Leitungsquerschnitten wurde so ein bedarfsgerechtes, zukunftssicheres und normkonformes Trink-

wassernetz errichtet. Die Rohrverlegung erfolgte dabei weitgehend grabenlos im Spülbohrverfahren.

- Im Oktober wurde die Schmutzwasserüberleitung in die Kläranlage Eschdorf in Betrieb genommen und die standorteigene Kläranlage stillgelegt. Dieses von der Stadtentwässerung Dresden geplante und durchgeführte Bauvorhaben wurde von unseren Mitarbeitern fachtechnisch begleitet.
- In einem weiteren Bauabschnitt erfolgte die Fortführung der Sanierung des umfangreichen Regenwassernetzes am Standort.
- Die Umstellung des Mittelspannungsnetzes von 6 kV auf 20 kV Nennspannung ist seit März für den Bereich der Bestandsanlagen abgeschlossen. Damit sind alle aus den 50er Jahren stammenden und verschlissenen Kabel des 6-kV-Ringes ersetzt und die Anlagentechnik in vier Trafostationen auf technisch aktuellen Stand gebracht.
- Parallel zu den Baumaßnahmen der Medienerschließung begann die Erneuerung der Straßenbeleuchtung entlang des Hauptstraßennetzes.

Umfangreiche Erneuerungsmaßnahmen erfolgten auch in und an Gebäuden. In den Gebäuden 5b, 7 und 120 wurden zur Verbesserung der Trinkwasserhygiene nicht mehr benötigte nasse Löschwasserleitungen zurückgebaut und Trinkwasserhauptleitungen erneuert. Im Gebäude 120 wurde ein neues Laserlabor eingerichtet. Mehrere Anlagen in der TOPFLOW-Versuchshalle erhielten neue Medienanschlüsse. Im Gebäude 7 entstand ein neuer Versuchsaufbau für die Plasma-Immersions-Ionenimplantation mit sehr hohen sicherheitstechnischen Anforderungen an die Gasversorgung (Phosphin, Diboran). In Gebäude 8a wurde der Aufzug entsprechend neuer Vorschriftenlage grundlegend modernisiert.

Die Gruppe Investitionsbau hat 2010 Baumaßnahmen der Gebäudesanierung und des Neubaus betrieben. Sie betreute Baumaßnahmen im Wert von ca. 3 Mio. € im Rahmen der *Gebäudesanierung* des Altbestands mit folgenden Hauptprojekte:

- Abschluss der Ausführungsplanung Gesamtsanierung für Geb. 4 (Verwaltung) und energetische Außensanierung Geb. 120 (Strahlenphysik). Die Planungskosten wurden aus dem Konjunkturpaket-II bestritten.
- Fortsetzung der Generalsanierung des Gebäudes 8a (Büro- und Laborgebäude). Es wurden die haustechnischen, labortechnischen und baulichen Anlagen im 3. OG saniert.

Beim *Neubau* wurden Projekte des wissenschaftlichen Ausbauprogramms und der Infrastruktur umgesetzt und parallel Planungen für neue Laborgebäude bearbeitet. Für diese Investitionsmaßnahmen wurden ca. 7 Mio. € eingesetzt.

- Größtes Einzelprojekt im Zukunftsprogramm des FZD/FZD ist der Aufbau des Zentrums für Hochleistungsstrahlenquellen. Für den Baubedeutet das die Erweiterung des Geb. 40 (ELBE) schwerpunktmäßig für Laserlabore. Für Gebäude 542 wurde der erste Teil der Ausführungsplanung (Rohbau) abgeschlossen und im Frühjahr mit der Bauausführung begonnen. Der Rohbau ist weitgehend fertig gestellt. Parallel dazu wird die Ausführungsplanung und dann Vergabe der Ausbaugewerke vorangetrieben. Gleichzeitig gab und gibt es im Geb. 40 einige Umbaumaßnahmen. Diese umfassen den Bau eines Terahertzlabor, den Umbau und die Erweiterung der Sekundär-Kühlkreisläufe sowie die Schaffung der räumlichen Voraussetzungen für neue Klystronelektronik.
- Es wurde ein Anbau an Geb. 93 für ein neues PET/MRT-Gerät errichtet und dem Institut für Radiopharmazie zur Nutzung übergeben.
- Für den Standort wird ein neues Heizwerk (Gebäude 720) mit Nahwärmenetz errichtet. 2010 wurden die Planung abgeschlossen, die Genehmigung Mitte des Jahres erteilt und unmittelbar mit der Bauausführung begonnen. Zum Jah-

resende sind fast alle neuen Nahwärmetrassen verlegt und der überwiegende Teil der Wärmeübertragerstationen in den Gebäuden am Standort angeschlossen. Das neue Heizwerksgebäude ist wetterdicht und mit dem Innenausbau wurde begonnen. Das Projekt wird zu 72 % aus dem Konjunkturpaket-II finanziert.

- Nach langen Klärungsprozessen mit der Stadt Dresden zur Genehmigungsfähigkeit wurde im Herbst 2010 der Neubau eines Gästehauses (Geb.108) begonnen. Dadurch war das Zeitfenster für Planung in Genehmigung sehr kurz. Die Übergabe der Entwurfs- und Genehmigungsplanung fand Mitte des Jahres statt. Die Ausführungsplanung und Vergabe für den Rohbau und einen Teil der Ausbaugewerke liegen bereits vor.

Viel Zeit wurde für die Weiterführung der Neubauplanungen für Gebäude im Rahmen des wissenschaftlichen Ausbaus aufgewandt:

- Für den Neubau TOPFLOW+ (Geb. 770) wurden die Entwurfs- und Genehmigungsplanung erstellt. Die Unterlagen für das Labor- und Bürogebäude mit angeschlossener Versuchshalle sind derzeit beim Bauamt und der OFD zur Prüfung. Im Frühjahr 2011 soll mit dem Bau begonnen werden.
- Für den Neubau eines Zentrums für radiopharmazeutische Tumorforschung (Geb. 805) gab es auf Grund der komplexen Gebäudestruktur besonders lange und intensive Abstimmungen mit den Nutzern und den Genehmigungsbehörden. Die Entwurfsunterlagen erstellten die Planer bis zum Ende dieses Jahres. Der Neubau soll das bestehende und in vielen Punkten inzwischen unzulängliche PET-Zentrum ersetzen
- Ein zweites Projekt des Zukunftsprogramms des FZD/FZD ist der Ausbau des Hochfeldmagnetlabors zu einem internationalen Nutzerzentrum. Für einen Anbau an das Hochfeldmagnetlabor (HLD-II, Geb. 551) wurden die Entwurfs- und die Genehmigungsplanung erstellt. Genehmigungsanträge wurden bei der OFD Chemnitz und beim Bauaufsichtsamt eingereicht.

Mitte 2010 wurde die Abteilung *kaufmännisches Standortmanagement* gegründet. In Kooperation mit der Gruppe Investitionsbau wurde 2010 das VOF-Verfahren für die Vergabe der Gesamtplanungsleistungen zur Erweiterung des Hochfeld-Magnetlabors (HLD-II) als EU-weite Ausschreibung durchgeführt. Insgesamt gingen 20 Teilnahmeanträge ein, anschließend wurden 5 Bewerber zur Teilnahme am Verhandlungsverfahren aufgefordert und schließlich wurde der Zuschlag an BBF Freiberg erteilt. Das Vergabeverfahren für die Planungsleistungen für den Neubau des Zukunftsprojektes DRESDYN wurde begonnen.

Die Abteilung betreut den Energieeinkauf und die -abrechnung. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Entwicklung von Energieverbrauch und -kosten für das FZD im Jahr 2010. Das Absinken der Wärmekosten ist auf die nachlaufend wirksam werdende Ölpreissenkung in 2009 zurückzuführen.

	2009*	2010*	Veränderung
Wärmemenge FZD in MWh	9.680	10.689	10 %
Wärmekosten FZD in EUR/netto	1.380.118	1.197.841	-13 %
Elektroenergiemenge FZD in MWh	16.815	17.661	5 %
Elektroenergiekosten FZD in EUR/netto	2.004.419	2.069.449	3 %

*) Abrechnungszeitraum Nov.-Dez.

Für den künftigen Betrieb des neuen Heizwerks ab April 2011 wurde eine EU-weite Betreiber Ausschreibung durchgeführt (VOL). Bestandteile der damit vergebenen Dienstleistung sind neben der Betriebsführung, Wartung und Instandhaltung der technischen Anlagen des Heizwerkes und des neuen Nahwärmenetzes auch der Einkauf von Zusatzstrom und Erdgas. Das neue Preismodell basiert dabei grundsätzlich auf Börsenindizes für Gas und Strom. Für das FZD bedeutet dies ein transparentes Preismodell. Künftig folgt der zu zahlende Wärme- und Strompreis den Marktpreisen und es besteht keine Ölpreisbindung mehr. Bei den derzeitigen günstigen Konditionen im Gaseinkauf wird vor allem eine spürbare Einsparung in den Kosten für bereitgestellte Wärme erwartet. Die Kosten für Strom werden in etwa gleichbleibend prognostiziert, trotz stark steigender Kosten aus dem Erneuerbare-Energien-Gesetz und der späteren Inbetriebnahme der Eigenherzeugung von Strom aufgrund der sehr langen Lieferzeiten des Herstellers der neuen BHKW-Module.

Die Gruppe Geräteservice ist für die Organisation von Reparaturen und Betreuung von Wartungsverträgen zuständig. Daneben betreut den Pool elektrischer und elektronischer Messtechnik einschließlich der Computertechnik für FZD und VKTA, sowie die Beschaffung von Druckerverbrauchsmaterial.

Die Aufwendungen für die Instandsetzung von Geräten betrugen 330 T€ (551 FZD-Aufträge). Es ist zu bemerken, dass sich der Organisationsaufwand für eine Reparatur durch eine verstärkte Globalisierung erhöhte. Die Reparaturkosten sind 2010 weiter angestiegen. Grund dafür ist die wachsende Alterung der Geräte und ein verstärkter Einsatz der verfügbaren Technik durch Aufstockung des Personals. Diese Tendenz wird auch in 2011 erwartet. Es wurden 20 Wartungsverträge mit einem Volumen von 225 T€ bearbeitet.

Für den VKTA wurden 2010 80 Reparaturaufträge mit einem Volumen von 35 T€ erteilt.

Der Gerätepool wurde durch Mitarbeiter beider Vereine und anderer am Forschungsstandort Tätiger wiederum gut genutzt. Es wurden 113 Geräte ausgeliehen. Hauptsächlich betraf das Präsentationstechnik und Computer sowie deren Peripherie.

Die Kosten für das IT-Beisortiment stiegen 2010 auf rund 100 T€ und waren damit wesentlich höher als im Vorjahr. Grund dafür ist vor allem ein Ansteigen des Druckvolumens im FZD. Um diese Kosten wieder zu senken, soll verstärkt auf Alternativprodukte orientiert werden.

Mit Unterstützung der Abteilung FKTI wurde ein elektronisches Ausgabe- und Abrechnungssystem für das IT-Beisortiment bei FKTK entwickelt und im August installiert. Es dient einer detaillierten Kostenstellenabrechnung über das verbrauchte Drucker material. Damit wurde ein Instrument geschaffen, schnell und konkrete Angaben über den Bedarf zu ermitteln, Tendenzen abzulesen und abzuschaffende Gerätetechnik herauszufiltern.

Der Tätigkeitsschwerpunkt der Gruppe allgemeine Dienste lag auch 2010 in der beständigen Kooperation mit Dienstleistungsfirmen zur Absicherung vertraglicher Leistungen für den Forschungsstandort im Bereich Reinigung und Bewirtschaftung der Wohnunterkunft sowie des Betriebsrestaurants. Die Grundlage der Durchführung und Abrechnung dieser Leistungen bildet die Datenerfassung und –pflege im CAFM-System des FZD. Nötig waren die permanente Datenaktualisierungen aufgrund der zahlreichen Bau- und Umbaumaßnahmen (Räume, Reinigungsflächen, Nutzer, Telefondaten für entsprechende Verzeichnisse) aber auch Anpassungen aufgrund von Tarifierhöhungen im Reinigungsgewerbe. Weitere Standardaufgabe ist die Systemverwaltung der Telekommunikationsanlage sowie die Bearbeitung der Aufgaben im Bereich des Mobilfunks.

In 2010 wurde das CAFM-System für die Erfassung der Zuordnung von Räumen zu sicherheitsrelevanten Bereichen (z. B. Kontroll- und Überwachungsbereiche)

erweitert. Die erfassten Informationen insbesondere zu den Verantwortlichkeiten sind im Intranet des FZD zur Verfügung gestellt.

Ein wichtiges Aufgabenfeld der Abteilung Sicherheit, Strahlenschutz ist die Gewährleistung der *Sicherung* des Forschungsstandortes und damit verbunden ausgewählte Fragen des Notfallschutzes. Dazu wurden neben den regelmäßigen Aufgaben wie Ausweis- und Schließwesen (Erstellung von mehr als 400 neuen bei zz. fast 3.000 existierenden Ausweisen), Ermittlungsdienst, Verkehrsdienst, Absperrmaßnahmen zur Absicherung des Baugeschehens am FSR (70 Anträge), Überwachung und Auswertung der in der Alarmzentrale des FSR eingehenden Signale von Gefahrenmeldeanlagen (zz. 3.158) u.a. folgende Projekte bearbeitet:

- Erstellung von Sicherungskonzepten für Neubauvorhaben (Laserlabore an ELBE, ZRT, PET/MRT-Anbau; Rechenzentrum)
- Absicherung von Veranstaltungen mit hochrangigen Gästen.
- Erstellung und Anpassung der betrieblichen Regelungen für den Umgang mit personenbezogenen Daten,
- Planung, Durchführung und Auswertung der Notfallschutzübung vom 01.12.2010 zur Überprüfung der Wahrnehmbarkeit der Sirensignale und Sprachdurchsagen.

Die Beauftragtenfunktionen für Gewässerschutz, Immissionsschutz, Abfall und Gefahrstoffe werden in der Abteilung FKTS wahrgenommen. Folgende Projekte wurden 2010 bearbeitet:

- Mitwirkung am BImSch-Genehmigungsantrag zum neuen Heizwerk,
- Mitwirkung bei der Ablösung der Kläranlage,
- Vertragsgestaltung zur Entsorgung von Abfällen aus dem FZD durch den VKTA (elektronischer Abfallnachweis),

Im Rahmen der Erfüllung von Aufgaben zur Gewährleistung der *Arbeitssicherheit* wurden 2010 vom Sicherheitsingenieur u.a. regelmäßig Begehungen von Arbeitsstätten durchgeführt und ausgewertet, Führungskräfte und Mitarbeiter zu Fragen der Arbeitssicherheit beraten, die Sicherheitsbeauftragten der Institute angeleitet, spezielle Arbeitsplatzbeurteilungen (bspw. zur Ergonomie und zum Mutterschutz) vorgenommen, ca. 300 Erstunterweisungen durchgeführt und ca. 200 Anträge auf arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen ausgelöst. Besonders hervorzuheben sind die

- Planung und Umsetzung eines zentralen Hautschutzkonzeptes,
- Durchführung von Gefährdungsbeurteilungen bei der Neubauplanung des ZRT,
- Generierung von Intranet-Seiten zum Thema Arbeitssicherheit.

Im Berichtszeitraum gab es im FZD acht meldepflichtige Unfälle, davon drei Arbeitsunfälle mit insgesamt 24 Ausfalltagen und fünf Wegeunfälle mit insgesamt 31 Ausfalltagen. Nichtmeldepflichtig (weil der Arbeitsausfall weniger als drei Tage betrug) waren sechs Arbeits- und neun Wegeunfälle.

Im Rahmen der Gesundheitsvorsorge wurde am 10. Juni ein Gesundheitstag am FZD durchgeführt, der bei den Mitarbeiter/-innen großen Zuspruch fand.

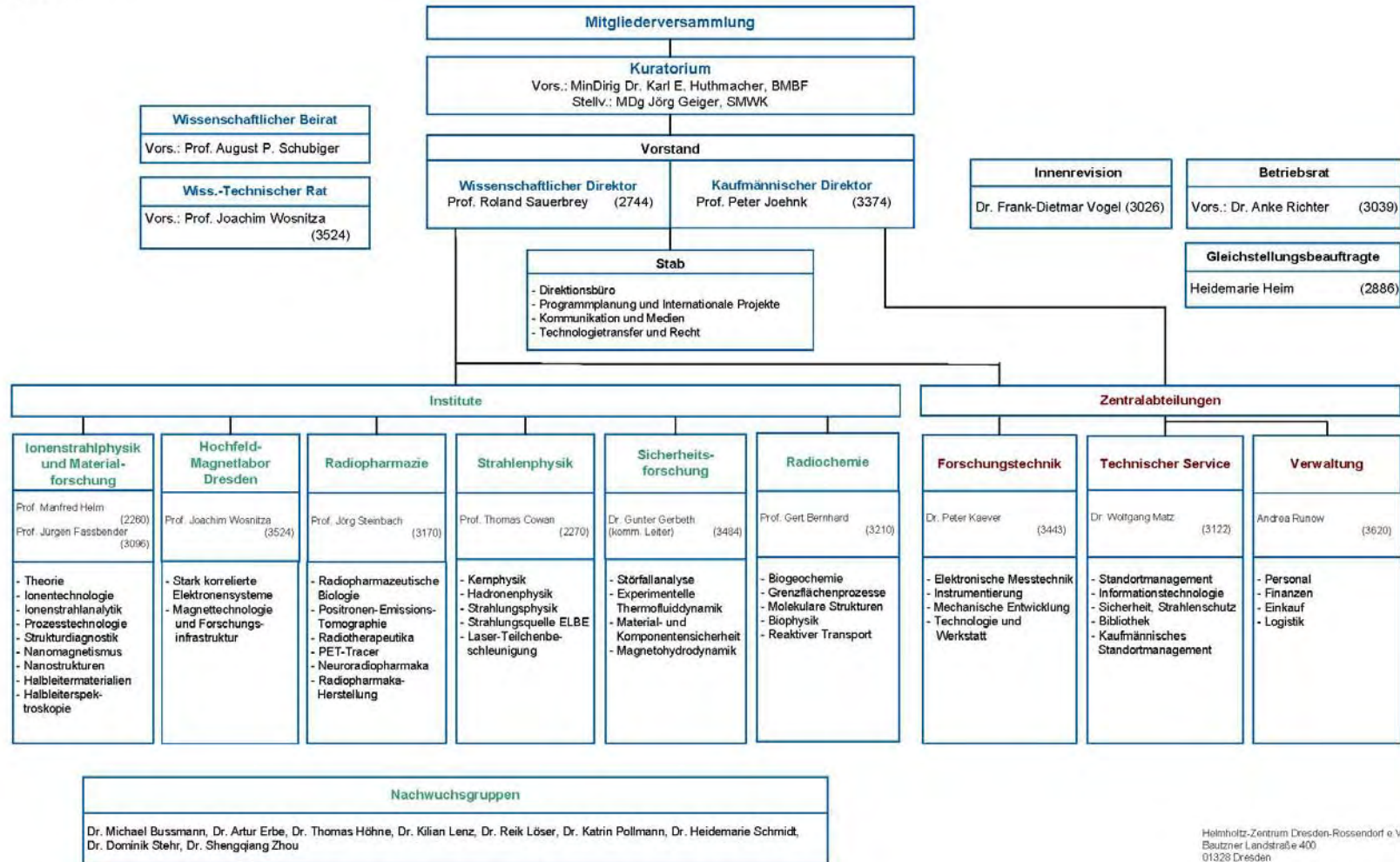
A.7. Vollständige Publikationsliste

Siehe Anlage.

Anhang:

Organigramm des Helmholtz-Zentrums Dresden - Rossendorf e. V.

Stand: März 2011



Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e.V.
Bautzner Landstraße 400
01328 Dresden

Telefon: 0351 260 - 0
Internet: <http://www.hzdr.de>

A.7 Vollständige Publikationsliste (Anlage)

Artikel, Abstracts in referierten Zeitschriften

Wissenschafts- programm	Anzahl Publikationen in referierten Zeitschriften			Anzahl Abstracts in referierten Zeitschriften			Gesamt
	Gesamt	ISI- zitiert	Nicht ISI-zitiert	Gesamt	ISI- zitiert	Nicht ISI-zitiert	
Krebsforschung	<u>60</u>	<u>54</u>	<u>6</u>	<u>51</u>	<u>51</u>	0	111
Nukleare Sicherheitsforschung	<u>159</u>	<u>110</u>	<u>49</u>	<u>9</u>	<u>6</u>	<u>3</u>	168
Neue Materialien	<u>207</u>	<u>188</u>	<u>19</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	0	208
Programmungebundene Forschung	<u>39</u>	<u>38</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	0	40
Gesamt	465	390	75	62	59	3	527

Publikationen 2010 ISI-zitiert: 449

Publikationen 2010 Nicht ISI-zitiert: 78

Monographien und Buchbeiträge 2010

Wissenschafts- programm	Monographien	Buchbeiträge (Beiträge zu Sammelwerken)	Gesamt
Krebsforschung	0	<u>6</u>	6
Nukleare Sicherheitsforschung	<u>1</u>	<u>10</u>	11
Neue Materialien	<u>1</u>	<u>3</u>	4
Programmungebundene Forschung	0	0	
Gesamt	<u>2</u>	<u>19</u>	21

Es werden nur die Publikationen gezählt, die in der Publikationsdatenbank als erschienen gekennzeichnet sind und vom Leiter genehmigt wurden.

Die berechneten Impact-Faktoren für Zeitschriftenbeiträge basieren auf den Daten des Jahres 2009. Da die Impact-Faktoren jährlich aktualisiert werden, sind rückwirkende Statistiken veränderbar.

Als „ISI-zitiert“ werden nur die Zeitschriftenbeiträge gezählt, bei denen die Zeitschriften im Journal Citation Report des ISI (Institute for Scientific Information) verzeichnet sind.

Gesamtübersicht 2010.....	I
Artikel, Abstracts in referierten Zeitschriften	I
Monographien und Buchbeiträge 2010	I
1. Artikel in referierten Zeitschriften 2010 - HZDR gesamt.....	3
2. Artikel in referierten Zeitschriften 2010 – gegliedert nach Wissenschaftsprogramm	
III	
2.1. Artikel in referierten Zeitschriften – Krebsforschung: 60.....	IV
2.1.1. ISI-zitiert: 54	IV
2.1.2. Nicht ISI-zitiert: 6	IX
2.2. Artikel in referierten Zeitschriften - Nukleare Sicherheitsforschung: 159.....	XI
2.2.1. ISI-zitiert: 110	XI
2.2.2. Nicht ISI-zitiert: 49	XXI
2.3. Artikel in referierten Zeitschriften - Neue Materialien: 207	XXVII
2.3.1. ISI-zitiert: 188	XXVII
2.3.2. Nicht ISI-zitiert: 19	XLIV
2.4. Artikel in referierten Zeitschriften - Programmungebundene Forschung: 39	XLVII
2.4.1. ISI-zitiert: 38	XLVII
2.4.2. Nicht ISI-zitiert: 1	LIII
3. Abstracts in referierten Zeitschriften 2010 - HZDR gesamt	LIV
4. Abstracts in referierten Zeitschriften 2010 – gegliedert nach	
Wissenschaftsprogramm	LIV
4.1. Abstracts in referierten Zeitschriften – Krebsforschung: 51	LV
4.1.1. ISI-zitiert: 51	LV
4.1.2. Nicht ISI-zitiert: 0	LIX
4.2. Abstracts in referierten Zeitschriften - Nukleare Sicherheitsforschung: 9.....	LX
4.2.1. ISI-zitiert: 6	LX
4.2.2. Nicht ISI-zitiert: 3	LX
4.3. Abstracts in referierten Zeitschriften - Neue Materialien: 1	LXI
4.3.1. ISI-zitiert: 1	LXI
4.3.2. Nicht ISI-zitiert: 0	LXI
4.4. Abstracts in referierten Zeitschriften - Programmungebundene Forschung: 1	LXI
4.4.1. ISI-zitiert: 1	LXI
4.4.2. Nicht ISI-zitiert: 0	LXI
5. Monographien 2010: 2	LXII
5.1. Monographien 2010 - Nukleare Sicherheitsforschung: 1	LXII
5.2. Monographien 2010 - Neue Materialien: 1	LXII
6. Beiträge zu Sammelwerken: 19.....	LXIII
6.1. Beiträge zu Sammelwerken - Krebsforschung: 6	LXIII
6.2. Beiträge zu Sammelwerken - Nukleare Sicherheitsforschung: 10	LXIV
6.3. Beiträge zu Sammelwerken – Neue Materialien: 3	LXVI

1. Artikel in referierten Zeitschriften 2010 - HZDR gesamt

Jahr	Anzahl Publikationen in referierten Zeitschriften			Anzahl Zeitschriften	Durchschnittlicher Impact-Faktor	Summe Impact-Faktor
	Gesamt	ISI-zitiert	Nicht ISI-zitiert			
2010	465	390	75	195	2,47	962,99
2009	448	403	45	190	2,58	1040,41
2008	397	351	46	179	2,58	906,49

2. Artikel in referierten Zeitschriften 2010 – gegliedert nach Wissenschaftsprogramm

Wissenschaftsprogramm	Anzahl Publikationen in referierten Zeitschriften			Anzahl Zeitschriften	Durchschnittlicher Impact-Faktor	Summe Impact-Faktor
	Gesamt	ISI-zitiert	Nicht ISI-zitiert			
Krebsforschung	<u>60</u>	<u>54</u>	<u>6</u>	45	2,78	149,92
Nukleare Sicherheitsforschung	<u>159</u>	<u>110</u>	49	75	2,05	225,38
Neue Materialien	<u>207</u>	<u>188</u>	<u>19</u>	85	2,50	469,59
Programmungebundene Forschung	<u>39</u>	<u>38</u>	<u>1</u>	18	3,11	118,10

2.1. Artikel in referierten Zeitschriften – Krebsforschung: 60

2.1.1. ISI-zitiert: 54

A Compton Imager for in-vivo Dosimetry of Proton Beams - A Design Study

Kormoll, T.; Fiedler, F.; Schöne, S.; Wüstemann, J.; Zuber, K.; Enghardt, W.
Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A 626(2010), 114-119

A High Resolution, Broad Energy Acceptance Spectrometer for Laser Wake-field Acceleration Experiments

Sears, Christopher M. S.; Benavides Cuevas, S.; Schramm, U.; Schmid, K.; Buck, A.; Habs, D.; Krausz, F.; Veisz, L.
Review of Scientific Instruments 81(2010), 073304-073311

A new hexanuclear rhenium cluster complex with six terminal acetate ligands: Synthesis, structure, and properties of $K_4[Re_6S_8(CH_3COO)_6] \cdot 8H_2O$

Brylev, Konstantin A.; Mironov, Yuri V.; Fedorov, Vladimir E.; Kim, S.-J.; Pietzsch, H.-J.; Stephan, H.; Ito, A.; Kitamura, N.
Inorganica Chimica Acta 363(2010)11, 2686-2691

A novel Dibenzoazacyclooctyne precursor in regioselective Copper-free click chemistry. An innovative 3-step synthesis.

Starke, F.; Walther, M.; Pietzsch, H.-J.
ARKIVOC (2010), 350-359

Absolute charge calibration of scintillating screens for relativistic electron detection

Buck, A.; Zeil, K.; Popp, A.; Schmid, K.; Jochmann, A.; Kraft, S.; Hidding, B.; Kudyakov, T.; Sears, C.; Veisz, L.; Karsch, S.; Pawelke, J.; Sauerbrey, R.; Cowan, T.; Krausz, F.; Schramm, U.
Review of Scientific Instruments 81(2010), 033301

Absolute response of Fuji imaging plate detectors to picosecond-electron bunches

Zeil, K.; Kraft, S. D.; Jochmann, A.; Kroll, F.; Jahr, W.; Schramm, U.; Karsch, L.; Pawelke, J.; Hidding, B.; Pretzler, G.
Review of Scientific Instruments 81(2010)1, 013307

Accessible silanol sites - beneficial for the RP-HPLC separation of constitutional and diastereomeric azaspirovesamicol isomers

Wenzel, B.; Fischer, S.; Brust, P.; Steinbach, J.
Journal of Chromatography A 1217(2010), 7884-7890

Alterations of cholinergic receptors and the vesicular acetylcholine transporter after lateral fluid percussion injury in newborn piglets

Donat, C. K.; Walter, B.; Deuther-Conrad, W.; Nieber, K.; Brust, R. Bauer P.
Neuropathology and Applied Neurobiology 36(2010), 225-236

Antimalarial activity of azadipeptide nitriles

Löser, R.; Gut, J.; Rosenthal, P. J.; Frizler, M.; Gütschow, M.; Andrews, K. T.
Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters 20(2010), 252-255

Comment on “Developing DCE-CT to Quantify Intra-Tumor Heterogeneity in Breast Tumors With Differing Angiogenic Phenotype”

Abramyuk, A.; Wolf, G.; Hietschold, V.; Haberland, U.; van den Hoff, J.; Abolmaali, N.
IEEE Transactions on Medical Imaging 29(2010)4, 1088-1092

Comparison of the stability of Y-90-, Lu-177- and Ga-68- labeled human serum albumin microspheres (DOTA-HSAM)

Wunderlich, G.; Schiller, E.; Bergmann, R.; Pietzsch, H.-J.
Nuclear Medicine and Biology 37(2010), 861-867

Crystal structure of N-benzyl-4-fluorobenzamide, C₁₄H₁₂FNO, at 173 K

Mamat, C.; Flemming, A.; Köckerling, M.
Zeitschrift für Kristallographie 225(2010), 345-346

Cyclin-Dependent Kinase 4/6 (Cdk4/6) Inhibitors: Perspectives in Cancer Therapy and Imaging

Graf, F.; Mosch, B.; Koehler, L.; Bergmann, R.; Wuest, F.; Pietzsch, J.
Mini-Reviews in Medicinal Chemistry 10(2010), 527-539

Dose dependent biological damage of tumour cells by laser-accelerated proton beams

Kraft, S. D.; Richter, C.; Zeil, K.; Baumann, M.; Beyreuther, E.; Bock, S.; Bussmann, M.; Cowan, T. E.; Dammene, Y.; Enghardt, W.; Helbig, U.; Karsch, L.; Kluge, T.; Laschinsky, L.; Lessmann, E.; Metzkes, J.; Naumburger, D.; Sauerbrey, R.; Schürer, M.; Sobiella, M.; Woithe, J.; Schramm, U.; Pawelke, J.
New Journal of Physics 12(2010), 085003

Effects of cold sphere walls in PET phantom measurements on the volume reproducing threshold

Hofheinz, F.; Dittrich, S.; Pötzsch, C.; van den Hoff, J.
Physics in Medicine and Biology 55(2010), 1099-1113

Effects of lateral fluid percussion injury on cholinergic markers in the newborn piglet brain

Donat, C. K.; Walter, B.; Kayser, T.; Deuther-Conrad, W.; Schliebs, R.; Nieber, K.; Bauer, R.; Haertig, W.; Brust, P.
International Journal of Developmental Neuroscience 28(2010), 31-38

Effects of posture on regional pulmonary blood flow in rats as measured by PET

Richter, T.; Bergmann, R.; Pietzsch, J.; Közle, I.; Hofheinz, F.; Schiller, E.; Ragaller, M.; van den Hoff, J.
Journal of Applied Physiology 108(2010), 422-429

Efficient laser-ion acceleration from closely stacked ultrathin foils

Kluge, T.; Enghardt, W.; Kraft, S. D.; Schramm, U.; Sentoku, Y.; Zeil, K.; Cowan, T. E.; Sauerbrey, R.; Bussmann, M.
Physical Review E 82(2010)1, 016405-016411

Efficient preparation of ^{99m}Tc(III) ‘4+1’ mixed-ligand complexes for peptide labeling with high specific activity

Künstler, J.-U.; Seidel, G.; Pietzsch, H.-J.
Applied Radiation and Isotopes 68(2010), 1728-1733

Electron bunch length measurements from laser-accelerated electrons using single-shot THz time-domain interferometry

Debus, A. D.; Bussmann, M.; Schramm, U.; Sauerbrey, R.; Murphy, C. D.; Major, Zs.;

Hörlein, R.; Veisz, L.; Schmid, K.; Schreiber, J.; Witte, K.; Jamison, S. P.; Gallacher, J. G.; Jaroszynski, D. A.; Kaluza, M. C.; Hidding, B.; Kiselev, S.; Heathcote, R.; Foster, P. S.; Neely, D.; Divall, E. J.; Hooker, C. J.; Smith, J. M.; Ertel, K.; Langley, A. J.; Norreys, P.; Collier, J. L.; Karsch, S.
Physical Review Letters 104(2010), 084802

Enantioseparation of vesamicol and novel vesamicol analogs by high-performance liquid chromatography on different chiral stationary phases
Wenzel, B.; Fischer, S.; Brust, P.; Steinbach, J.
Journal of Chromatography A 1217(2010), 3855-3862

Enhanced Isochoric Heating from Fast Electrons Produced by High-Contrast, Relativistic-Intensity Laser Pulses
Perez, F.; Gremillet, L.; Koenig, M.; Baton, S. D.; Audebert, P.; Chahid, M.; Rousseaux, C.; Drouin, M.; Lefebvre, E.; Vinci, T.; Rassuchine, J.; Cowan, T.; Gaillard, S. A.; Flippo, K. A.; Shepherd, R.
Physical Review Letters 104(2010), 085001

Enhanced laser ion acceleration from mass-limited foils
Kluge, T.; Enhardt, W.; Kraft, S. D.; Schramm, U.; Zeil, K.; Cowan, T. E.; Bussmann, M.
Physics of Plasmas 17(2010)12, 123103-123109

Eph Receptors and Ephrin Ligands: Important Players in Angiogenesis and Tumor Angiogenesis
Mosch, B.; Reissenweber, B.; Neuber, C.; Pietzsch, J.
Journal of Oncology 2010(2010), 135285

Establishment of technical prerequisites for cell irradiation experiments with laser-accelerated electrons
Beyreuther, E.; Enhardt, W.; Kaluza, M.; Karsch, L.; Laschinsky, L.; Lessmann, E.; Nicolai, M.; Pawelke, J.; Richter, C.; Sauerbrey, R.; Schlenvoigt, H.-P.; Baumann, M.
Medical Physics 37(2010)4, 1392-1400

Hot Electrons Transverse Refluxing in Ultraintense Laser-Solid Interactions
Buffechoux, S.; Psikal, J.; Nakatsutsumi, M.; Romagnani, L.; Andreev, A.; Zeil, K.; Amin, M.; Antici, P.; Burris-Mog, T.; Compant-La-Fontaine, A.; D'Humières, E.; Fourmaux, S.; Gaillard, S.; Gobet, F.; Hannachi, F.; Kraft, S.; Mancic, A.; Plaisir, C.; Sarri, G.; Tarisien, M.; Toncian, T.; Schramm, U.; Tampo, M.; Audebert, P.; Willi, O.; Cowan, T. E.; Pépin, H.; Tikhonchuk, V.; Borghesi, M.; Fuchs, J.
Physical Review Letters 105(2010), 015005

Identification of transport processes in bioirrigated muddy sediments by [¹⁸F]fluoride PET (Positron Emission Tomography)
Roskosch, A.; Lewandowski, J.; Bergmann, R.; Wilke, F.; Brenner, W.; Burchert, R.
Applied Radiation and Isotopes 68(2010)6, 1094-1097

Improved Multimodality Imaging Using Alginate Molding in Xenograft Tumor Models
Strobel, K.; Bergmann, R.; Meister, S.; van den Hoff, J.; Pietzsch, J.
Journal of Magnetic Resonance Imaging 31(2010), 747-752

Improvement of radiation-mediated immunosuppression of human NSCLC tumour xenografts in a nude rat model
Tokalov, S.; Enhardt, W.; Abolmaal, I. N.
Journal of Biomedicine Biotechnology (2010), 580531

Improving proton acceleration with circularly polarized intense laser pulse by radial confinement with heavy ions

Huang, L. G.; Lei, A. L.; Bin, J. H.; Bai, Y.; Yu, W.; Yu, M. Y.; Cowan, T. E.
Physics of Plasmas 17(2010), 013106

In-Vivo Dosimetry for Photon Radiotherapy Based on Pair Production

Kormoll, T.; Kunath, D.; Enghardt, W.
IEEE Transactions on Nuclear Science 57(2010)3, 1125-1131

Iodine-124: A Promising Positron Emitter for Organic PET Chemistry

Koehler, L.; Gagnon, K.; Mcquarrie, S.; Wuest, F.
Molecules 15(2010), 2686-2718

Modulation of Adrenal Aldosterone Release by Oxidative Modification of Low-Density Lipoprotein

Ansurudeen, I.; Pietzsch, J.; Graessler, J.; Ehrhart-Bornstein, M.; Saha, S.; Bornstein, Stefan R.; Kopprasch, S.
American Journal of Hypertension 23(2010)10, 1061-1068

Noncovalent Tripeptidyl Benzyl- and Cyclohexyl-Amine Inhibitors of the Cysteine Protease Caspase-1

Löser, R.; Abbenante, G.; Madala, P. K.; Halili, M.; Le, G. T.; Fairlie, D. P.
Journal of Medicinal Chemistry 53(2010), 2651-2655

Novel Indole Derivatives as Potential Imaging Agents for Alzheimer's Disease

Yu, L.; Scheunemann, M.; Deuther-Conrad, W.; Hiller, A.; Fischer, S.; Sorger, D.; Sabri, O.; Jia, H.; Steinbach, J.; Brust, P.; Liu, B.
Bulletin of the Korean Chemical Society 31(2010)1, 177-180

Novel ^{99m}Tc '4 + 1' peptide conjugates: Tuning the biodistribution by variation of coligands

Künstler, J.-U.; Seidel, G.; Bergmann, R.; Gniazdowska, E.; Walther, M.; Schiller, E.; Decristoforo, C.; Stephan, H.; Haubner, R.; Steinbach, J.; Pietzsch, H.-J.
European Journal of Medicinal Chemistry 45(2010), 3645-3655

On the effectiveness of ion range determination from in-beam PET data

Fiedler, F.; Shakirin, G.; Crespo, P.; Braess, H.; Skowron, J.; Kunath, D.; Pönisch, F.; Pawelke, J.; Enghardt, W.
Physics in Medicine and Biology 55(2010), 1989-1998

Optimization of flat-cone targets for enhanced laser-acceleration of protons

Antici, P.; Gaillard, S.; Gremillet, L.; Amin, M.; Nakatsutsumi, M.; Romagnani, L.; Tampo, M.; Toncian, T.; Kodama, R.; Audebert, P.; Pépin, H.; Willi, O.; Borghesi, M.; Cowan, T.; Fuchs, J.
Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A 620(2010)1 Sp. Iss., 14-17

PICongPU: A fully relativistic particle-in-cell code for a GPU cluster.

Burau, H.; Widera, R.; Hönig, W.; Juckeland, G.; Debus, A.; Kluge, T.; Schramm, U.; Cowan, T. E.; Sauerbrey, R.; Bussmann, M.
IEEE Transactions on Plasma Science PP(2010)99, 1-9

Preparation, ^{99m}Tc-labeling and biodistribution studies of a PNA oligomer containing a new ligand derivative of 2,2'-dipicolylamine

Gasser, G.; Jäger, K.; Zenker, M.; Bergmann, R.; Steinbach, J.; Stephan, H.; Metzler-Nolte,

N.

Journal of Inorganic Biochemistry 104(2010), 1133-1140

Radiosynthesis and radiopharmacological evaluation of cyclin-dependent kinase 4 (Cdk4) inhibitors

Koehler, L.; Graf, F.; Bergmann, R.; Steinbach, J.; Pietzsch, J.; Wuest, F.

European Journal of Medicinal Chemistry 45(2010), 727-737

Scaling of proton energies in ultrashort pulse laser plasma acceleration

Zeil, K.; Kraft, S.; Bock, S.; Bussmann, M.; Cowan, T.; Kluge, T.; Metzkes, J.; Richter, T.; Sauerbrey, R.; Schramm, U.

New Journal of Physics 12(2010), 045015

Scavenger receptors are associated with cellular interactions of S100A12 in vitro and in vivo

Hoppmann, S.; Steinbach, J.; Pietzsch, J.

International Journal of Biochemistry & Cell Biology 42(2010), 651-661

Study of the ELBE RF-couplers with a new 1.3 GHz RF- coupler test bench driven by a resonant ring

Büttig, H.; Arnold, A.; Büchner, A.; Freitag, M.; Krätzig, M.; Lehnert, U.; Michel, P.; Schurig, R.; Staats, G.; Teichert, J.; Voigtländer, J.; Winter, A.

Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A A 612(2010), 427-437

Sugar-decorated dendritic nanocarriers: Encapsulation and release of the octahedral rhenium cluster complex $[\text{Re}_6\text{S}_8(\text{OH})_6]^{4-}$

Kubeil, M.; Stephan, H.; Pietzsch, H.-J.; Geipel, G.; Appelhans, D.; Voit, B.; Hoffmann, J.; Brutschy, B.; Mironov, Y. V.; Brylev, K. A.; Fedorov, V. E.

Chemistry - An Asian Journal 5(2010), 2507-2514

Synthesis and biological evaluation of a radioiodinated spiropiperidine ligand as a potential σ_1 receptor imaging agent

Chen, R.-Q.; Li, Y.; Zhang, Q.-Y.; Jia, H.-M.; Deuther-Conrad, W.; Schepmann, D.;

Steinbach, J.; Brust, P.; Wuensch, B.; Liu, B.-L.

Journal of Labelled Compounds and Radiopharmaceuticals 53(2010), 569-574

Synthesis and Radiofluorination of Iodophenyl Esters as Tool for the Traceless Staudinger Ligation

Pretze, M.; Flemming, A.; Köckerling, M.; Mamat, C.

Zeitschrift für Naturforschung Section B - A Journal of Chemical Sciences 65(2010), 1128-1136

Synthesis of neurotensin(8-13)-phosphopeptide heterodimers via click chemistry

Richter, S.; Ramenda, T.; Bergmann, R.; Knieß, T.; Steinbach, J.; Pietzsch, J.; Wuest, F.

Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters 20(2010), 3306-3309

Temporal pulse control of a multi-10TW diode-pumped Yb:Glass laser

Hornung, M.; Boedefeld, R.; Siebold, M.; Kessler, A.; Schnepf, M.; Wachs, R.; Saevert, A.; Podleska, S.; Keppler, S.; Hein, J.; Kaluza, M.

Applied Physics B 101(2010), 93-102

The traceless Staudinger ligation with fluorine-18: a novel and versatile labeling technique for the synthesis of PET-radiotracers

Pretze, M.; Wuest, F.; Peppel, T.; Köckerling, M.; Mamat, C.

Tetrahedron Letters 51(2010), 6410-6414

Three-Dimensional Cell Growth Confers Radioresistance by Chromatin Density Modification

Storch, K.; Eke, I.; Borgmann, K.; Krause, M.; Richter, C.; Becker, K.; Schröck, E.; Cordes, N.
Cancer Research 70(2010), 3925-3934

Traumatic Brain Injury Elicits Similar Alterations in $\alpha 7$ Nicotinic Receptor Density in Two Different Experimental Models

Hoffmeister, P.-G.; Donat, C. K.; Schuhmann, M. U.; Voigt, C.; Walter, B.; Nieber, K.; Meixensberger, J.; Bauer, R.; Brust, P.
Neuromolecular Medicine (2010)

Very large DPSS lasers are coming

Toepfer, T.; Neukum, J.; Hein, J.; Siebold, M.
Laser Focus World 46(2010)10, 64-67

3D QSAR study, synthesis and in vitro evaluation of (+)-5-FBVM as potential PET radioligand for the Vesicular Acetylcholine Transporter (VACHT)

Kovac, M.; Mavel, S.; Deuther-Conrad, W.; Méheux, N.; Glöckner, J.; Wenzel, B.; Anderluh, M.; Brust, P.; Guilloteau, D.; Emond, P.
Bioorganic & Medicinal Chemistry 18(2010), 7659-7667

2.1.2. Nicht ISI-zitiert: 6

Auf dem Weg zu systematischen radiobiologischen Experimenten mit laserbeschleunigten Protonen: Entwicklung, Charakterisierung und Einsatz eines integrierten Dosimetrie- und Zellbestrahlungssystems

Richter, C.; Akhmadaliev, S.; Beyreuther, E.; Dammene, Y.; Karsch, L.; Laschinsky, L.; Leßmann, E.; Naumburger, D.; Schürer, M.; Sobiella, M.; Weber, A.; Pawelke, J.; Baumann, M.
Experimentelle Strahlentherapie und klinische Strahlenbiologie 19(2010), 192-195

Design, Synthesis and in Vitro Biological Evaluation of Reference Compounds of ^{123}I and $^{99\text{Tc}}$ Labeled Indole Radiotracers for $\sigma 2$ Receptor Imaging

Li, Y.; Jia, H.-M.; Deuther-Conrad, W.; Brust, P.; Steinbach, J.; Liu, B.-L.
Journal of Nuclear and Radiochemistry 32(2010)2, 132-138

Investigation of high intensity laser proton acceleration with underdense targets

D'Humières, E.; Feugeas, J. L.; Nicolaï, P.; Gaillard, S.; Cowan, T.; Sentoku, Y.; Tikhonchuk, V.
Journal of Physics: Conference Series 244(2010), 042023

Proton acceleration from ultrahigh-intensity short-pulse lasermatter interactions with Cu micro-cone targets at an intrinsic $\sim 10^{-8}$ contrast

Gallard, S. A.; Flippo, K. A.; Lowenstern, M. E.; Mucino, J. E.; Rassuchine, J. M.; Gautier, D. C.; Workman, J.; Cowan, T. E.
Journal of Physics: Conference Series 244(2010), 022034

Transport of hot electron currents in solid targets irradiated by high intensity short laser pulses

Antici, P.; Andebert, P.; Borghesi, M.; Cowan, T.; Gremillet, L.; Sentoku, Y.; Fuchs, J.
Journal of Physics: Conference Series 244(2010), 022016

Tumour bed irradiation of human tumour xenografts in a nude rat model using a common X-ray tube

Tokalov, S.; Enghardt, W.; Abolmaali, N.

Journal of Bioscience 2(2010)35, 203-207

2.2. Artikel in referierten Zeitschriften - Nukleare Sicherheitsforschung: 159

2.2.1. ISI-zitiert: 110

A literature review on mechanisms and models for the coalescence process of fluid particles

Liao, Y.; Lucas, D.

Chemical Engineering Science 65(2010), 2851-2864

A new database on the evolution of two-phase flows in a large vertical pipe

Lucas, D.; Beyer, M.; Szalinski, L.; Schütz, P.

International Journal of Thermal Sciences 49(2010), 664-674

A solution for the Telegrapher's equation with external source: development and first application

Merk, B.; Glivici-Cotruta, V.; Weiß, F. P.

Il Nuovo Cimento della Societa Italiana di Fisica B 125(2010)12, 1547-1559

A two group analytical approximation solution for an external source problem without separation of space and time

Merk, B.; Weiß, F. P.

Annals of Nuclear Energy 37(2010), 942-952

Aqueous coordination chemistry and photochemistry of uranyl(VI) oxalate revisited: a density functional theory study

Tsushima, S.; Brendler, V.; Fahmy, K.

Dalton Transactions 39(2010)45, 10953-10958

Arsenic speciation in sulfidic waters: Consolidation of contradictory spectroscopic and chromatographic evidence

Planer Friedrich, B.; Suess, E.; Scheinost, A. C.; Wallschläger, D.

Analytical Chemistry 82(2010)24, 10228-10235

Autonomous sensor particle for parameter tracking in large vessels

Thiele, S.; Da Silva, M. J.; Hampel, U.

Measurement Science and Technology 21(2010)8

Bedeutung von Experimenten für die Reaktorsicherheit

Teschendorff, V.; Glaeser, H.; Kliem, S.

atw - International Journal for Nuclear Power 55(2010)03, 163-173

Benchmark database on the evolution of two-phase flows in a vertical pipe

Lucas, D.; Beyer, M.; Kussin, J.; Schütz, P.

Nuclear Engineering and Design 240(2010), 2338-2346

Biom mineralization and biotransformations of actinide materials

Neu, M.; Boukhalfa, H.; Merroun, M. L.

MRS Bulletin 35(2010)11, 849-857

Biosensing for the Environment and Defence: Aqueous Uranyl Detection Using Bacterial Surface Layer Proteins

Conroy, D. J. R.; Millner, P. A.; Stewart, D. I.; Pollmann, K.
Sensors 10(2010), 4739-4755

Biosorption of U(VI) by the green algae *Chlorella vulgaris* in dependence of pH value and cell activity

Vogel, M.; Günther, A.; Rossberg, A.; Li, B.; Bernhard, G.; Raff, J.
Science of the Total Environment 409(2010)2, 384-395

Characterization of neutron-irradiated ferritic model alloys and a RPV steel from combined APT, SANS, TEM and PAS analyses

Meslin, E.; Lambrecht, M.; Hernández-Mayoral, M.; Bergner, F.; Malerba, L.; Pareige, P.; Radiguet, B.; Barbu, A.; Gomez-Briceno, D.; Ulbricht, A.; Almazouzi, A.
Journal of Nuclear Materials 406(2010), 73-83

Cluster dynamics simulation of point defect clusters in neutron irradiated pure iron

Gokhman, A.; Bergner, F.
Radiation Effects and Defects in Solids 165(2010), 216-226

Co-current descending two-phase flows in inclined packed beds: experiment versus simulations

Atta, A.; Schubert, M.; Nigam, K. D. P.; Roy, S.; Larachi, F.
Canadian Journal of Chemical Engineering 88(2010)5, 742-750

Combined Computational and Experimental Study of Uranyl(VI) 1:2-Complexation by Aromatic Acids

Wiebke, J.; Weigand, A.; Weißmann, D.; Glorius, M.; Moll, H.; Bernhard, G.; Dolg, M.
Inorganic Chemistry 49(2010)14, 6428-6435

Comparative characterization of two natural humic acids from the Pearl River Basin, China, and their environmental implications

Liu, J.; Wang, J.; Chen, Y.; Lippold, H.; Lippmann-Pipke, J.
Journal of Environmental Sciences - China 22(2010), 1695-1702

Comparative investigation of the limiting solution species $[U(CO_3)_5]^{6-}$ and the crystal structure of $Na_6[U(CO_3)_5] \cdot 12H_2O$

Hennig, C.; Ikeda-Ohno, A.; Emmerling, F.; Kraus, W.; Bernhard, G.
Dalton Transactions 39(2010), 3744-3750

Comparative small-angle neutron scattering study of neutron-irradiated Fe, Fe-Cu, Fe-Ni-Mn and Fe-Ni-Mn-Cu

Bergner, F.; Lambrecht, M.; Ulbricht, A.; Almazouzi, A.
Journal of Nuclear Materials 399(2010), 129-136

Comparative study of gas-oil and gas-water two-phase flow in a vertical pipe

Szalinski, L.; Da Silva, M. J.; Thiele, S.; Beyer, M.; Lucas, D.; Hampel, U.; Hernandez Perez, V.; Abdulkareem, L. A.; Azzopardi, B. J.
Chemical Engineering Science 65(2010)12, 3836-3848

Comparison among MCNP-based depletion codes applied to burnup calculations of pebble-bed HTR lattices

Bomboni, E.; Cerullo, N.; Fridman, E.; Lomonaco, G.; Shwageraus, E.
Nuclear Engineering and Design 240(2010), 918-924

Comparison between electrical capacitance tomography and wire mesh sensor output for air/silicone oil flow in a vertical pipe

Azzopardi, B. J.; Abdulkareem, L. A.; Zhao, D.; Thiele, S.; Da Silva, M. J.; Beyer, M.; Hunt, A.

Industrial & Engineering Chemistry Research 49(2010), 8805-8811

Competitive Complexation of Nitrates and Chlorides to Uranyl in a Room Temperature Ionic Liquid

Gaillard, C.; Chaumont, A.; Billard, I.; Hennig, C.; Ouadi, A.; Georg, S.; Wipff, G.

Inorganic Chemistry 49(2010)14, 6484-6494

Complex formation of trivalent americium with salicylic acid at very low concentrations

Müller, M.; Acker, M.; Taut, S.; Bernhard, G.

Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry 286(2010), 175-180

Complexation of aqueous uranium(IV) with phosphate investigated using time-resolved laser-induced fluorescence spectroscopy (TRLFS)

Lehmann, S.; Geipel, G.; Grambole, G.; Bernhard, G.

Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry 283(2010), 395-401

Complexation of europium(III) with the zwitterionic form of amino acids studied with UV/vis and time-resolved laser-induced fluorescence spectroscopy

Heller, A.; Rönitz, O.; Barkleit, A.; Bernhard, G.; Ackermann, J.-U.

Applied Spectroscopy 64(2010)8, 930-935

Complexation of U(VI) with highly phosphorylated protein, phosvitin. A vibrational spectroscopic approach

Li, B.; Barkleit, A.; Raff, J.; Bernhard, G.; Foerstendorf, H.

Journal of Inorganic Biochemistry 104(2010)7, 718-725

Determining the radial pair distribution function from X-ray absorption spectra by use of the Landweber iteration method

Rossberg, A.; Funke, H.

Journal of Synchrotron Radiation 17(2010), 280-288

Dipole strength in Sm-144 studied via (γ,n), (γ,p), and (γ,α) reactions

Nair, C.; Junghans, A. R.; Erhard, M.; Bemmerer, D.; Beyer, R.; Grosse, E.; Kosev, K.; Marta, M.; Rusev, G.; Schilling, K. D.; Schwengner, R.; Wagner, A.

Physical Review C 81(2010), 055806

Dipole strength in ^{139}La below the neutron-separation energy

Makinaga, A.; Schwengner, R.; Rusev, G.; Döna, F.; Bemmerer, D.; Junghans, A. R.; Klug, J.; Beyer, R.; Crespo, P.; Erhard, M.; Kosev, K.; Nair, C.; Schilling, K. D.; Wagner, A.

Physical Review C 82(2010), 024314

Double photoexcitation of 2p and 4f electrons in curium

Hennig, C.; Skanthakumar, S.; Soderholm, L.

Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena 180(2010), 17-20

Dual-plane ultrafast limited-angle electron beam x-ray tomography

Bieberle, M.; Schleicher, E.; Fischer, F.; Koch, D.; Menz, H.-J.; Mayer, H.-G.; Hampel, U.

Flow Measurement and Instrumentation 21(2010), 233-239

Dynamics of a trapped Brownian particle in shear flows

Holzer, L.; Bammert, J.; Rzehak, R.; Zimmermann, W.

Physical Review E 81(2010), 041124

Electrical conductivity and P-wave velocity in rock samples from high-temperature Icelandic geothermal fields

Kristinsdóttir, L. H.; Flóvenz, Ó. G.; Árnason, K.; Bruhn, D.; Milsch, H.; Spangenberg, E.; Kulenkampff, J.

Geothermics 39(2010), 94-105

Evaluation of a multichannel-plate PMT as potential timing detector suitable for positron lifetime measurements

Kosev, K.; Butterling, M.; Anwand, W.; Cowan, T.; Hartmann, A.; Heidel, K.; Jungmann, M.; Krause-Rehberg, R.; Massarczyk, R.; Schilling, K. D.; Schwengner, R.; Wagner, A.

Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A 624(2010)3, 641-645

Evaluation of periodic operation of a trickle-bed reactor based on empirical modelling

Brzić, D.; Schubert, M.; Häring, H.; Lange, R.; Petkovska, M.

Chemical Engineering Science (2010)

Excited-state proton transfer of 3-hydroxybenzoic acid and 4-hydroxybenzoic acid

Vulpus, D.; Geipel, G.; Bernhard, G.

Spectrochimica Acta Part A 75(2010), 558-562

Experimental and numerical investigations of natural circulation phenomena in passive safety systems for decay heat removal in large pools

Krepper, E.; Beyer, M.

Nuclear Engineering and Design 240(2010), 3170-3177

Experimental CFD grade data for stratified two-phase flows

Vallee, C.; Lucas, D.; Beyer, M.; Pietruske, H.; Schütz, P.; Carl, H.

Nuclear Engineering and Design 240(2010), 2347-2356

Experimental studies and CFD calculations for buoyancy driven mixing phenomena

Da Silva, M. J.; Thiele, S.; Höhne, T.; Vaibar, R.; Hampel, U.

Nuclear Engineering and Design 240(2010)9, 2185-2193

Experimental study of the electric dipole strength in the even Mo nuclei and its deformation dependence

Erhard, M.; Junghans, A. R.; Nair, C.; Schwengner, R.; Beyer, R.; Kosev, K.; Klug, J.; Wagner, A.; Grosse, E.

Physical Review C 81(2010), 034319

Experiments on slug mixing under natural circulation conditions at the ROCOM test facility using high resolution measurement technique and numerical modeling

Kliem, S.; Höhne, T.; Rohde, U.; Weiß, F.-P.

Nuclear Engineering and Design 240(2010)9, 2271-2280

E1 strength in Pb-208 within the shell model

Schwengner, R.; Massarczyk, R.; Brown, B. A.; Beyer, R.; Döna, F.; Erhard, M.; Grosse, E.; Junghans, A. R.; Kosev, K.; Nair, C.; Rusev, G.; Schilling, K. D.; Wagner, A.

Physical Review C 81(2010)5, 054315

Factor analysis and sequential extraction unveil geochemical processes relevant for trace metal distributions in fluvial sediments of a pyrite mining area, China

Liu, J.; Chen, Y.; Wang, J.; Qi, J.; Wang, C.; Lippold, H.; Lippmann-Pipke, J.
Carbonates and Evaporites 25(2010)1, 51-63

First Synthesis of Uranyl Aluminate Nanoparticles

Chave, T.; Nikitenko, S. I.; Scheinost, A. C.; Berthon, C.; Arab-Chapelet, B.; Moisy, Ph.
Inorganic Chemistry 49(2010), 6381-6383

Flow imaging by high speed transmission tomography

Johansen, G. A.; Hampel, U.; Hjertaker, B. T.
Applied Radiation and Isotopes 68(2010), 518-524

Fluorescence spectroscopic study on complexation of uranium(VI) by glucose - a comparison of room and low temperature measurements

Steudtner, R.; Arnold, T.; Geipel, G.; Bernhard, G.
Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry 284(2010)2, 421-429

Gas phase chemical studies of superheavy elements using the Dubna gas-filled recoil separator – Stopping range determination

Wittwer, D.; Abdullin, F. Sh.; Aksenov, N. V.; Albin, Yu. V.; Bozhikov, G. A.; Dmitriev, S. N.; Dressler, R.; Eichler, R.; Gäggeler, H. W.; Henderson, R. A.; Hübener, S.; Kenneally, J. M.; Lebedev, V. Ya.; Lobanov, Yu. V.; Moody, K. J.; Oganessian, Yu. Ts.; Petrushkin, O. V.; Polyakov, A. N.; Piguet, D.; Rasmussen, P.; Sagaidak, R. N.; Serov, A.; Shirokovsky, I. V.; Shaughnessy, D. A.; Shishkin, S. V.; Sukhov, A. M.; Stoyer, M. A.; Stoyer, N. J.; Tereshatov, E. E.; Tsyganov, Yu. S.; Utyonkov, V. K.; Vostokin, G. K.; Wegrzecki, M.; Wilk, P. A.
Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 268(2010), 28-35

Generation of axisymmetric modes in cylindrical kinematic mean-field dynamos of VKS type

Giesecke, A.; Nore, C.; Plunian, F.; Laguerre, R.; Ribeiro, A.; Stefani, F.; Gerbeth, G.; Leorat, J.; Guermond, J.-L.
Geophysical and Astrophysical Fluid Dynamics 104(2010)2, 249-271

Heterologous expression of the S-layer-like protein SlIB induces the formation of long filaments of E. coli consisting of protein stabilized outer membrane

Lederer, F.; Günther, T.; Flemming, K.; Raff, J.; Fahmy, K.; Springer, A.; Pollmann, K.
Microbiology 156(2010), 3584-3595

High-resolution gas-oil two-phase flow visualization with a capacitance wire-mesh sensor

Da Silva, M. J.; Thiele, S.; Abdulkareem, L.; Azzopardi, B. J.; Hampel, U.
Flow Measurement and Instrumentation 21(2010)3, 191-197

Hydrodynamics of co-current two-phase flows in slanted porous media - modulation of pulse flow via bed obliquity

Schubert, M.; Hamidipour, M.; Duchesne, C.; Larachi, F.
AIChE Journal 56(2010)12, 3189-3205

Impact of Biostimulated Redox Processes on Metal Dynamics in an Iron-rich Creek Soil of a former Uranium Mining Area

Burkhardt, E.-M.; Akob, D. M.; Bischoff, S.; Sitte, J.; Kostka, J. E.; Banerjee, D.; Scheinost, A. C.; Kuesel, K.
Environmental Science & Technology 44(2010), 177-183

Implementation of a pressure drop model for the CFD simulation of clogged containment sump strainers

Grahn, A.; Krepper, E.; Weiß, F.-P.; Alt, S.; Kästner, W.; Kratzsch, A.; Hampel, R.
Journal of Engineering for Gas Turbines and Power - Transactions of the ASME 132(2010), 082902

In situ Spectroelectrochemical Investigation of Pt(II/IV) Oxidation in Aqueous Solution Using X-ray Absorption Spectroscopy

Takao, K.; Takao, S.; Scheinost, A. C.; Bernhard, G.; Hennig, C.
Inorganica Chimica Acta 363(2010)4, 802-806

Influence of air entrainment on the liquid flow field caused by a plunging jet and consequences for fibre deposition

Krepper, E.; Weiß, F.-P.; Alt, S.; Kratzsch, A.; Renger, S.; Kästner, W.
Nuclear Engineering and Design (2010)

Interaction between molten corium $\text{UO}_2 + x\text{-ZrO}_2\text{-FeO}_y$ and VVER vessel steel

Bechta, S. V.; Granovsky, V. S.; Khabensky, V. B.; Krushinov, E. V.; Vitol, S. A.; Sulatsky, A. A.; Gusarov, V. V.; Almiyashev, V. I.; Lopukh, D. B.; Bottomley, D.; Fischer, M.; Piluso, P.; Miassoedov, A.; Tromm, W.; Altstadt, E.; Fichot, F.; Kymalainen, O.
Nuclear Technology 157(2010)4, 210-218

Interaction of uranium(VI) with nitrogen containing model ligands studied by laser-induced fluorescence spectroscopy

Raditzky, B.; Schmeide, K.; Sachs, S.; Geipel, G.; Bernhard, G.
Polyhedron 29(2010), 620-626

Interactions of Sulfolobus acidocaldarius with uranium

Reitz, T.; Merroun, Mohamed L.; Rossberg, A.; Selenska-Pobell, S.
Radiochimica Acta 98(2010), 249-257

Investigating the ESBWR stability with experimental and numerical tools: a comparative study

Rohde, M.; Marcel, C. P.; Manera, A.; van der Hagen, Tim H. J. J.; Shiralkar, B.
Nuclear Engineering and Design 240(2010)2, 375-384

Investigation on primary side oriented accident management measures in a station blackout scenario for a VVER-1000 reactor

Tusheva, P.; Schaefer, F.; Reinke, N.; Altstadt, E.; Rohde, U.; Weiss, F.-P.; Hurtado, A.
Kerntechnik (2010)

Ion-irradiation induced damage in FeCr alloys characterized by nanoindentation

Heintze, C.; Bergner, F.; Hernández-Mayoral, M.
Journal of Nuclear Materials (2010)

Measurement of dynamic liquid distributions in a fixed bed using electrical capacitance tomography and capacitance wire mesh sensor

Matusiak, B.; Da Silva, M. J.; Romanowski, A.; Hampel, U.
Industrial & Engineering Chemistry Research 49(2010)5, 2070-2077

Measurement of liquid distributions in particle packings: use of wire mesh sensor versus transmission tomographic imaging

Bieberle, A.; Schubert, M.; Da Silva, M. J.; Hampel, U.
Industrial & Engineering Chemistry Research 49(2010)19, 9445-9453

Mechanical properties of spark plasma sintered Fe-Cr compacts strengthened by nanodispersed yttria particles

Franke, P.; Heintze, C.; Bergner, F.; Weissgärber, T.
MP Materials Testing 52(2010), 133-138

Microbial Links between Sulfate Reduction and Metal Retention in Uranium- and Heavy Metal-Contaminated Soil

Sitte, J.; Akob, D.; Kaufmann, C.; Finster, K.; Banerjee, D.; Burkhardt, E.-M.; Kostka, J.; Scheinost, A.; Büchel, G.; Küsel, K.
Applied and Environmental Microbiology 76(2010)10, 3143-3152

Microstructure of oxide dispersion strengthened Eurofer and iron–chromium alloys investigated by means of small-angle neutron scattering and transmission electron microscopy

Heintze, C.; Bergner, F.; Ulbricht, A.; Hernandez-Mayoral, M.; Keiderling, U.; Lindau, R.; Weißgärber, T.
Journal of Nuclear Materials (2010)

Modeling free surface flows relevant to a PTS scenario: comparison between experimental data and three RANS based CFD-codes - Comments on the CFD-experiment integration and best practice guideline

Bartosiewicz, Y.; Seynhaeve, J.-M.; Vallee, C.; Höhne, T.; Laviéville, J.
Nuclear Engineering and Design 240(2010), 2375-2381

Molecular and Crystal Structures of Plutonyl(VI) Nitrate Complexes with N-Alkylated 2-Pyrrolidone Derivatives: Cocrystallization Potentiality of UVI and PuVI for Uniform MOX Fuel Precursor

Kim, S.-Y.; Takao, K.; Haga, Y.; Yamamoto, E.; Kawata, Y.; Morita, Y.; Nishimura, K.; Ikeda, Y.
Crystal Growth & Design 10(2010)5, 2033-2036

Molecular Structure and Electrochemical Behavior of Uranyl(VI) Complex with Pentadentate Schiff Base Ligand: Prevention of Uranyl(V) Cation-Cation Interaction by Fully Chelating Equatorial Coordination Sites

Takao, K.; Kato, M.; Takao, S.; Nagasawa, A.; Bernhard, G.; Hennig, C.; Ikeda, Y.
Inorganic Chemistry 49(2010)5, 2349-2359

μ -ita₂:ita₂-Peroxo-bis[nitratobis(pyrrolidine-2-one)dioxouranium(VI)]

Takao, K.; Ikeda, Y.
Acta Crystallographica Section E 66(2010), m539-m540

Nanoindentation and transmission electron microscopy of ion-irradiated iron-chromium alloys

Heintze, C.
atw - International Journal for Nuclear Power 7(2010), 479-481

Neptunium(V) complexation by natural pyoverdins and related model compounds

Moll, H.; Johnsson, A.; Schäfer, M.; Glorius, M.; Pedersen, K.; Budzikiewicz, H.; Bernhard, G.
Radiochimica Acta 98(2010), 571-576

Numerische Strömungsberechnung/Computational Fluid Dynamics

Höhne, T.
atw - International Journal for Nuclear Power (2010)10, 648-655

On the correlation between irradiation-induced microstructural features and the hardening of reactor pressure vessel steels

Lambrecht, M.; Meslin, E.; Malerba, L.; Hernández-Mayoral, M.; Bergner, F.; Pareige, A. P.; Radiguet, B.; Almazouzi, A.
Journal of Nuclear Materials 406(2010), 84-89

On the relation of standard and helical magnetorotational instability

Kirillov, O.; Stefani, F.
Astrophysical Journal 712(2010), 52-68

Optical absorption, luminescence, and electron paramagnetic resonance (EPR) spectroscopy of crystalline to metamict zircon: Evidence for formation of uranyl, manganese, and other optically active centers

Kempe, U.; Thomas, S.-M.; Geipel, G.; Thomas, R.; Plötze, M.; Böttcher, R.; Grambole, G.; Hoentsch, J.; Trinkler, M.
American Mineralogist 95(2010), 335-347

Photoluminescence of uranium(VI): quenching mechanism and role of uranium(V)

Tsushima, S.; Götz, C.; Fahmy, K.
Chemistry - A European Journal 16(2010)27, 8029-8033

Positron annihilation spectroscopy using high-energy photons

Butterling, M.; Anwand, W.; Brauer, G.; Cowan, T. E.; Hartmann, A.; Jungmann, M.; Kosev, K.; Krause-Rehberg, R.; Krille, A.; Schwengner, R.; Wagner, A.
Physica Status Solidi (A) 207(2010)2, 334-337

Production of new neutron rich isotopes of heavy elements in fragmentation reactions of ^{238}U projectiles at 1 AGeV

Alvarez Pol, H.; Benlliure, J.; Audouin, L.; Casarejos, E.; Cortina Gil, D.; Enqvist, T.; Fernandez Dominguez, B.; Junghans, A. R.; Jurado, B.; Napolitani, P.; Pereira, J.; Rejmund, F.; Schmidt, K. H.; Yordanov, O.
Physical Review C 82(2010), 041602(R)

Quality check of wire-mesh sensor measurements in a vertical air/water flow

Beyer, M.; Lucas, D.; Kussin, J.
Flow Measurement and Instrumentation 21(2010), 511-520

Radioiodination of humic substances

Franke, K.; Kupsch, H.
Radiochimica Acta 98(2010)6, 333-339

Reduction of Se(IV) with Boom Clay: XAS solid phase speciation

Breynaert, E.; Scheinost, A. C.; Dom, D.; Rossberg, A.; Vancluysen, J.; Gobechiya, E.; Kirschhock, C. E. A.; Maes, A.
Environmental Science & Technology 44(2010), 6649-6655

Residence time measurements in pilot-scale electrolytic cells – Application of laser induced fluorescence

Schubert, M.; Kryk, H.; Hessel, G.; Friedrich, H.-J.
Chemical Engineering Communications 197(2010), 1172-1186

Role of soft-iron impellers on the mode selection in the VKS dynamo experiment

Giesecke, A.; Stefani, F.; Gerbeth, G.
Physical Review Letters 104(2010)4, 044503

SANS investigation of a neutron-irradiated Fe-9at%Cr alloy

Ulbricht, A.; Heintze, C.; Bergner, F.; Eckerlebe, H.

Journal of Nuclear Materials 407(2010), 29-33

SANS investigation of as-irradiated, annealed and reirradiated reactor pressure vessel weld material of decommissioned VVER440-type reactor

Ulbricht, A.; Altstadt, E.; Bergner, F.; Viehrig, H.-W.; Keiderling, U.

Journal of Nuclear Materials (2010)

Sektionsberichte Jahrestagung Kerntechnik 2010 - Sektion Reaktorphysik und Berechnungsmethoden

Rohde, U.

atw - International Journal for Nuclear Power (2010)10, 648-655

Self-assembly of neutral hexanuclear circular copper(II) meso-helicates: topological control by sulfate ions

Tanh Jeazet, H.; Gloe, K.; Doert, T.; Kataeva, O.; Jaeger, A.; Geipel, G.; Bernhard, G.; Büchner, B.; Gloe, K.

Chemical Communications 46(2010), 1359-7345(2010)46:14;1-L

S-Layer protein from Lysinibacillus sphaericus JG-A12 as matrix for Au-III sorption and Au-nanoparticle formation

Jankowski, U.; Merroun, M.; Selenska-Pobell, S.; Fahmy, K.

Spectroscopy 24(2010)1-2, 177-181

Slow-mode gas/liquid-induced periodic hydrodynamics in trickling packed beds derived from direct measurement of cross-sectional distributed local capacitances

Schubert, M.; Kryk, H.; Hampel, U.

Chemical Engineering and Processing 49(2010)10, 1107-1121

Sorption of Np(V) and Np(IV) onto kaolinite: Effects of pH, ionic strength, carbonate and humic acid

Schmeide, K.; Bernhard, G.

Applied Geochemistry 25(2010), 1238-1247

Spatially resolved inline measurement of liquid velocity in trickle bed reactors

Schubert, M.; Khetan, A.; Da Silva, M. J.; Kryk, H.

Chemical Engineering Journal 158(2010)3, 623-632

Stellarator-Mirror Based Fusion Driven Fission Reactor

Moiseenko, V.; Noack, K.; Agren, O.

Journal of Fusion Energy 29(2010)1, 65-69

Study of the role of sulfur functionalities in humic acids for uranium(VI) complexation

Sachs, S.; Reich, T.; Bernhard, G.

Radiochimica Acta 98(2010), 467-477

Temperature control design for a high-resolution gamma ray tomography detector

Bieberle, A.; Schleicher, E.; Hampel, U.

Review of Scientific Instruments 81(2010), 014702

Thallium distribution in sediments from the Pearl River Basin, China

Liu, J.; Wang, J.; Chen, Y.; Qi, J.; Lippold, H.; Wang, C.

Clean - Soil, Air, Water 38(2010), 909-915

The effects of surface tension on flooding in counter-current two-phase flow in an inclined tube

Deendarlianto,.; Ousaka, A.; Indarto,.; Kariyasaki, A.; Lucas, D.; Vierow, K.; Vallee, C.; Hogan, K.

Experimental Thermal and Fluid Science 34(2010)7, 813-826

The Role of Transferrin in Actinide(IV) Uptake: Comparison with Iron(III)

Jeanson, A.; Ferrand, M.; Funke, H.; Hennig, C.; Moisy, P.; Solari, P. L.; Vidaud, C.; Den Auwer, C.

Chemistry - A European Journal 16(2010), 1378-1387

Thermodynamical and Structural Study of Protactinium(V) Oxalate Complexes in Solution

Mendes, M.; Hamadi, S.; Le Naour, C.; Roques, J.; Jeanson, A.; Den Auwer, C.; Moisy, P.; Topin, S.; Aupiais, J.; Hennig, C.; Di Giandomenico, M. V.

Inorganic Chemistry 49(2010), 9962-9971

Ultra fast electron beam x-ray computed tomography for two-phase flow measurement

Fischer, F.; Hampel, U.

Nuclear Engineering and Design 240(2010)9, 2254-2259

Ultrafast Cross-Sectional Imaging of Gas-Particle Flow in a Fluidized Bed

Bieberle, M.; Fischer, F.; Schleicher, E.; Koch, D.; Menz, H.-J.; Mayer, H.-G.; Hampel, U.

AIChE Journal 56(2010)8, 2221-2225

Ultrasound Doppler array system for flow field investigations in liquid metals

Franke, S.; Büttner, L.; Czarske, J.; Rübiger, D.; Eckert, S.

Flow Measurement and Instrumentation 21(2010)3, 402-409

Uranium accumulation and tolerance in Arabidopsis halleri under native versus hydroponic conditions

Viehweger, K.; Geipel, G.

Environmental and Experimental Botany 69(2010), 39-46

Uranium speciation in biofilms studied by Laser fluorescence techniques

Arnold, T.; Großmann, K.; Baumann, N.

Analytical and Bioanalytical Chemistry 396(2010)5, 1641-1653

Use of the local Pu-239 concentration as an indicator of burnup spectral history in DYN3D

Bilodid, I.; Mittag, S.

Annals of Nuclear Energy 37(2010), 1208-1213

U(VI) sorption and reduction by Fe(II) sorbed on montmorillonite

Chakraborty, S.; Boivin, F.; Banerjee, D.; Scheinost, A.; Mullet, M.; Ehrhardt, J.-J.; Brendle, J.; Vidal, L.; Charlet, L.

Environmental Science & Technology 44(2010)10, 3779-3785

U(VI) sorption on granite: prediction and experiments

Nebelung, C.; Brendler, V.

Radiochimica Acta 98(2010)9-11, 621-625

Visualizing acidophilic microorganisms in biofilm communities using acid stable fluorescence dyes

Brockmann, S.; Arnold, T.; Schweder, B.; Bernhard, G.
Journal of Fluorescence 20(2010)4, 943-951

Wisp-like structures in vertical gas-liquid pipe flow revealed by wire mesh sensor studies

Perez, V. H.; Azzopardi, B. J.; Kaji, R.; Da Silva, M. J.; Beyer, M.; Hampel, U.
International Journal of Multiphase Flow 36(2010)11-12, 908-915

2.2.2. Nicht ISI-zitiert: 49

Application of CFD codes in nuclear reactor safety analysis

Rohde, U.; Höhne, T.; Krepper, E.; Kliem, S.
Science and Technology of Nuclear Installations 2010(2010), Article ID 198758

Environmental Sciences at the ESRF

Cotte, M.; Auffan, M.; Degruyter, W.; Fairchild, I.; Newton, M.; Morin, G.; Sarret, G.; Scheinost, A. C.
Synchrotron Radiation News 23(2010)5, 28-35

Experimental investigations on the condensation of steam bubbles injected into sub-cooled water at 1 MPa

Lucas, D.; Beyer, M.; Szalinski, L.
Multiphase Science and Technology 22(2010), 33-55

Experiments and numerical simulations of horizontal two phase flow regimes using an interfacial area density model

Höhne, T.; Vallée, C.
The Journal of Computational Multiphase Flows 2(2010)3, 131-143

Kapazitäts-Gittersensor: Prinzip und Anwendung

Da Silva, M. J.; Hampel, U.
Technisches Messen 77(2010), 209-214

Kohlenstoff-Nanoröhren und die Umwelt

Zänker, H.
GIT Labor-Fachzeitschrift 4(2010), 310

Mass occurrence of penetrative trace fossils in triassic lake deposits (Madygen mossil site, Kyrgyzstan, Central Asia)

Voigt, S.; Hoppe, D.
Ichnos (2010)

On the formation of mixed vacancy-copper clusters in neutron-irradiated Fe-Cu alloys

Birkenheuer, U.; Ulbricht, A.; Bergner, F.; Gokhman, A.
Journal of Physics: Conference Series 247(2010), 012011

SANS investigation of neutron-irradiated Fe-Cr alloys

Ulbricht, A.; Heintze, C.; Bergner, F.; Eckerlebe, H.
Journal of Physics: Conference Series 247(2010), 012035

Study of beltline weld and base metal of WWER-440 first generation reactor pressure vessel

Schuhknecht, J.; Rindelhardt, U.; Viehrig, H.-W.
Strength of materials 403(2010)1, 95-104

A solution for the telegrapher's equation with external source: application to YALINA - SC3A and SC3B

Merk, B.; Glivici-Cotruta, V.; Weiß, F. P.
PHYSOR 2010, 09.-14.05.2010, Pittsburgh, USA, Proceedings, ISBN: 978-0-89448-079-9, paper 152

Analysys of the spatial isotopic distributions during the burnup of UMOX- and ThMOX-fuels on unit cell basis

Merk, B.; Scholl, S.; Fridman, E.
PHYSOR 2010, 09.-14.05.2010, Pittsburgh, USA, Proceedings, ISBN: 978-0-89448-079-9, paper 160

HTGR Fuel Element Depletion Benchmark: Stage Three Results

Fridman, E.; Shwageraus, E.
PHYSOR 2010, 09.-14.05.2010, Pittsburgh, USA, Proceedings, ISBN: 978-0-89448-079-9, paper 072

Prototype coupling of the CFD software ANSYS CFX with the 3D neutron kinetic core model DYN3D

Kliem, S.; Rohde, U.; Schütze, J.; Frank, T.
PHYSOR 2010, 09.-14.05.2010, Pittsburgh, USA, Proceedings, ISBN: 978-0-89448-079-9, paper 249

Analysis of developing gas/liquid two-phase flows

Tselishcheva, Elena A.; Podowski, Michael Z.; Antal, Steven P.; Post Guillen, D.; Beyer, M.; Lucas, D.
7th International Conference on Multiphase Flow, ICMF 2010, 30.05.-04.06.2010, Tampa, USA, paper 16.4.2

Experimental study and flow visualization of gas entrainment in downward flow

Lopez, Jose M.; Danciu, Dana V.; Da Silva, Marco J.; Hampel, U.; Mohan, R.
7th International Conference on Multiphase Flow, ICMF 2010, 30.05.-04.06.2010, Tampa, USA, paper 3.5.3

Modelling of turbulence in bubbly flows

Krepper, E.; Lucas, D.; Schmidtke, M.
7th International Conference on Multiphase Flow, ICMF 2010, 30.05.-04.06.2010, Tampa, USA, paper 1.37

Numerical simulation of air-water counter-current two-phase flow in a model of the hot-leg of a pressurized water reactor (PWR)

Deendarlianto,-; Höhne, T.; Lucas, D.; Vallée, C.
7th International Conference on Multiphase Flow, ICMF 2010, 30.05.-04.06.2010, Tampa, USA, paper 10.4.2

Prediction of polydisperse steam bubble condensation in sub-cooled water using the Inhomogeneous MUSIG model

Lifante, C.; Frank, T.; Burns, A. D.; Lucas, D.; Krepper, E.
7th International Conference on Multiphase Flow, ICMF 2010, 30.05.-04.06.2010, Tampa, USA, paper 5.6.4

Ultrafast Multiphase Flow Imaging by Electron Beam X-ray Computed Tomography

Bieberle, M.; Fischer, F.; Schleicher, E.; Franke, M.; Menz, H.-J.; Mayer, H.-G.; Laurien, E.; Hampel, U.

7th International Conference on Multiphase Flow, ICMF 2010, 30.05.-04.06.2010, Tampa, USA, paper 9.3.2

Velocity fields under impinging jets with gas entrainment

Danciu, D.-V.; Zidouni Kendil, F.; Mishra, A.; Schmidtke, M.; Lucas, D.; Hampel, U.

7th International Conference on Multiphase Flow, ICMF 2010, 30.05.-04.06.2010, Tampa, USA, paper 9.3.3

Assessment of early-phase accident management strategies in a station backout scenario for VVER-1000 Reactors

Tusheva, P.; Schäfer, F.; Reinke, N.; Weiss, F.-P.

18th International Conference on Nuclear Engineering, ICONE18, 17.-21.05.2010, Xi'an, China, paper ICONE18-29954

Comparison of countercurrent flow limitation experiments performed in two different models of the hot leg of a PWR with rectangular cross-section

Vallée, C.; Seidel, T.; Lucas, D.; Tomiyama, A.; Murase, M.

18th International Conference on Nuclear Engineering, ICONE18, 17.-21.05.2010, Xi'an, China, paper ICONE18-30089

Influence of an impinging jet on sedimented debris

Kratzsch, A.; Renger, S.; Kaestner, W.; Hampel, R.; Krepper, E.

18th International Conference on Nuclear Engineering, ICONE18, 17.-21.05.2010, Xi'an, China, paper ICONE18-30259

Irradiation damage and embrittlement in RPV steels under the aspect of long term operation – overview of the FP7 project LONGLIFE

Altstadt, E.; Bergner, F.; Hein, H.

18th International Conference on Nuclear Engineering, ICONE18, 17.-21.05.2010, Xian, China, paper ICONE18-30049

Modeling the spectral history in the depletion of a PWR core.

Bilodid, I.

18th International Conference on Nuclear Engineering, ICONE18, 17.-21.05.2010, Xi'an, China, paper ICONE18-29748

Numerical calculations for air-water tests on CCFL in different-scale models of a PWR hot leg

M. Murase, M.; Kinoshita, I.; Utanohara, Y.; Lucas, D.; Vallée, C.; Tomiyama, A.

18th International Conference on Nuclear Engineering, ICONE18, 17.-21.05.2010, Xi'an, China, paper ICONE18-29092

Numerical simulation of the insulation material transport in a PWR core under loss of coolant conditions

Höhne, T.; Grahn, A.; Kliem, S.; Rohde, U.; Weiss, F.-P.

18th International Conference on Nuclear Engineering, ICONE18, 17.-21.05.2010, Xi'an, China, paper ICONE18-29034

Some nuclear reactor safety related aspects of plunging jets

Krepper, E.; Weiss, F.-P.; Alt, S.; Kratzsch, A.; Renger, S.; Kästner, W.

18th International Conference on Nuclear Engineering, ICONE18, 17.-21.05.2010, Xi'an, China, paper ICONE18-29951

-phase CFD advances in the NURESIM and NURISP projects

Bestion, D.; Lucas, D.; Smith, B.; Boucker, M.; Scheuerer, M.; D'Auria, F.; Lakehal, D.; Macek, J.; Tilelj, I.; Hazi, G.; Tanskanen, V.; Ilvonen, M.; Seiler, N.; Boetcher, M.; Anglart, H.; Bartosiewicz, Y.

18th International Conference on Nuclear Engineering, ICONE18, 17.-21.05.2010, Xi'an, China, paper ICONE18-30205

Comparison between wire mesh sensor technology and gamma densitometry

Sharaf, S.; Azzopardi, B.; Hampel, U.; Zippe, C.; Beyer, M.; Da Silva, M. J.

6th World Congress On Industrial Process Tomography (WCIPT6), 06.-09.09.2010, Beijing, China, Proceedings 1464-1472

Comparison of ultrafast x-ray electron beam tomography and capacitance wire-mesh sensor imaging applied to multiphase flow measurement

Da Silva, M. J.; Fischer, F.; Hampel, U.

6th World Congress On Industrial Process Tomography (WCIPT6), 06.-09.09.2010, Beijing, China, Proceedings 421-429

Detection of gas-liquid dynamics in monolithic channels using ultra-fast x-ray tomography

Schubert, M.; Fischer, F.; Hampel, U.

6th World Congress On Industrial Process Tomography (WCIPT6), 06.-09.09.2010, Beijing, China, Proceedings 91-102

Four-dimensional flow imaging by ultrafast X-ray computed tomography

Bieberle, M.; Fischer, F.; Menz, H.-J.; Mayer, H.-G.; Hampel, U.

6th World Congress on Industrial Process Tomography (WCIPT6), 06.-09.09.2010, Beijing, China, Proceedings 457-462

Measurement of wood fibre slurry distributions in a laboratory wood refiner using high-resolution gamma-ray tomography

Bieberle, A.; Mäbert, M.; Hampel, U.

6th World Congress on Industrial Process Tomography (WCIPT6), 06.-09.09.2010, Beijing, China, Proceedings 268-275

Monitoring of multi-phase distribution in packing columns using wire-mesh sensor

Zheng, G.; Schubert, M.; Hampel, U.; Grünewald, M.

6th World Congress on Industrial Process Tomography (WCIPT6), 06.-09.09.2010, Beijing, China, Proceedings 1473-1487

Visualization and holdup measurement of viscous oil-water dispersed pipe flow by capacitance wire-mesh sensor

Da Silva, M. J.; Hampel, U.; Rodriguez, I. H.; H. Rodriguez, O. M.

6th World Congress On Industrial Process Tomography (WCIPT6), 06.-09.09.2010, Beijing, China, Proceedings 1334-1440

Counter-current flow limitation in a scale-down model of a PWR hot leg

Nariai, T.; Tomiyama, A.; Vallée, C.; Lucas, D.; Kinoshita, I.; Murase, M.

The 8th International Topical Meeting on Nuclear Thermal-Hydraulics, Operation and Safety (NUTHOS-8), 10.-14.10.2010, Shanghai, China, paper N8P0109

Influence of two-phase turbulence models on the bubble coalescence and breakup behavior in bubbly pipe flow

Liao, Y.; Lucas, D.; Krepper, E.

The 8th International Topical Meeting on Nuclear Thermal-Hydraulics, Operation and Safety (NUTHOS-8), 10.-14.10.2010, Shanghai, China, paper N8P0160

Numerical calculations for steam-water CCFL tests using the 1/3rd scale rectangular channel simulating a PWR hot leg

Kinoshita, I.; Murase, M.; Utanohara, Y.; Lucas, D.; Vallée, C.; Tomiyama, A.

The 8th International Conference on Nuclear Thermal Hydraulics, Operations and Safety (NUTHOS-8), 10.-14.10.2010, Shanghai, China, paper N8P0044

Experimental data on steam bubble condensation in poly-disperded upward vertical pipe flow

Lucas, D.; Beyer, M.; Szalinski, L., International Workshop on Experimental Validation and Application of CFD and CMFD Codes to Nuclear Reactor Safety Issues, Paper 13.1, 14.-16.09.2010, Washington D.C., USA, paper 13.1

Fibre agglomerate transport in a horizontal flow

Cartland Glover, G. M.; Krepper, E.; Kryk, H.; Weiss, F. P.; Renger, S.; Seeliger, A.; Zacharias, F.; Kratzsch, A.; Alt, S.; Kästner, W.

Benchmarking of CFD Codes for Application to Nuclear Reactor Safety (CFD4NRS-3), 14.-16.09.2010, Bethesda, Maryland, USA, paper 10.2

On the prediction of boron dilution using the CMFD code TRANSAT: the ROCOM test case

Labois, M.; Panyasantisuk, J.; Lakehal, D.; Höhne, T.; Kliem, S.

CFD4NRS-3, Workshop on Experimental Validation and Application of CFD and CMFD Codes to Nuclear Reactor Safety Issues, 14.-16.09.2010, Washington, USA
CD-ROM, paper 11.4

Scale resolved simulations of the OECD/NEA-Vattenfall T-junction benchmark

Höhne, T.

CFD4NRS-3, Workshop on Experimental Validation and Application of CFD and CMFD Codes to Nuclear Reactor Safety Issues, 14.-16.09.2010, Washington, USA
CD-ROM, paper P-1

Pre-test CFD simulations on TOPFLOW-PTS experiments with ANSYS CFX 12.0

Apanasevich, P.; Lucas, D.; Höhne, T.

CFD4NRS-3, Workshop on Experimental Validation and Application of CFD and CMFD Codes to Nuclear Reactor Safety Issues, 14.-16.09.2010, Washington, USA, CD-ROM, paper 11.1

Study of metastable states of the precipitates in reactor steels under neutron irradiation

Gokhman, A.; Bergner, F.

S. Rzoska, A. Drozd-Rzoska, V. Mazur: Metastable systems under pressure, Heidelberg, New York: Springer, 2010, ISBN 978-90-481--3408-3, 411-418

The influence of helium and ODS on the irradiation-induced hardening of Eurofer97 at 300°C

Heintze, C.; Bergner, F.; Koegler, R.; Lindau, R.

CIMTEC 2010, 5th Forum on New Materials, 13.-18.06.2010, Montecatini Terme, Italia
5th Forum on Materials Part B: Trans Tech Publications Ltd, 124-129

Thermodynamics of nanoclusters in bcc-Fe containing copper, nickel and vacancies

Al-Motasem, A. T.; Posselt, M.; Talati, M.; Bergner, F.

The fifth international conference on Multiscale Materials Modeling , Freiburg-Germany, 04.-

08.10.2010, Freiburg, Germany

MMM2010 Multiscale Materials Modeling, ISBN 978-3-8396-0166-2

Tomographische Radiotraceruntersuchungen zu Transportprozessen im Salinar und seinem Deckgestein in Staßfurt Tomographic Investigations of Transport Processes with Radiotracers in Evaporitic Rock and its Hanging Wall in Staßfurt

Kulenkampff, J.; Wolf, M.; Gründig, M.; Mittmann, H.; Richter, M.

Exkursionsführer und Veröffentlichungen der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften
242(2010), 95-97

2.3. Artikel in referierten Zeitschriften - Neue Materialien: 207

2.3.1. ISI-zitiert: 188

A multi-radionuclide approach for in-situ produced terrestrial cosmogenic nuclides: ^{10}Be , ^{26}Al , ^{36}Cl and ^{41}Ca from carbonate rocks

Merchel, S.; Benedetti, L.; Bourlès, D. L.; Braucher, R.; Dewald, A.; Faestermann, T.; Finkel, R. C.; Korschinek, G.; Masarik, J.; Poutivtsev, M.; Rochette, P.; Rugel, G.; Zell, K.-O.
Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 268(2010), 1179-1184

A novel method to fabricate silicon nanowire p-n junctions by a combination of ion implantation and in-situ doping

Das Kanungo, P.; Kögler, R.; Werner, P.; Gösele, U.; Skorupa, W.
Nanoscale Research Letters 5(2010)243, 246

A physical model for electromagnetic control of local temperature gradients in a Czochralski system

Cramer, A.; Röder, M.; Pal, J.; Gerbeth, G.
Magnetohydrodynamics 46(2010), 317-325

A Star-Shaped Heteronuclear $\text{Cr}^{\text{III}}\text{Mn}^{\text{II}}_3$ Species and Its Precise Electronic and Magnetic Structure: Spin Frustration Studied by X-Ray Spectroscopic, Magnetic, and Theoretical Methods

Prinz, M.; Kuepper, K.; Taubitz, C.; Raekers, M.; Khanra, S.; Biswas, B.; Weyhermüller, T.; Uhlarz, M.; Wosnitza, J.; Schnack, J.; Postnikov, A. V.; Schröder, C.; George, S. J.; Neumann, M.; Chaudhuri, P.
Inorganic Chemistry 49(2010), 2093-2102

Acoustic Faraday effect in $\text{Tb}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}$

Sytcheva, A.; Löw, U.; Yasin, S.; Wosnitza, J.; Zherlitsyn, S.; Thalmeier, P.; Goto, T.; Wyder, P.; Lüthi, B.
Physical Review B 81(2010), 214415

Adsorption of nucleotides on the rutile (110) surface

Gemming, S.; Enyashin, A.; Frenzel, J.; Seifert, G.
International Journal of Materials Research 101(2010), 758-764

Advanced spectroscopic synchrotron techniques to unravel the intrinsic properties of dilute magnetic oxides: the case of Co:ZnO

Ney, A.; Opel, M.; Kaspar, T. C.; Ney, V.; Ye, S.; Ollefs, K.; Kammermeier, T.; Bauer, S.; Nielsen, K.-W.; Goennenwein, S. T. B.; Engelhard, M. H.; Zhou, S.; Potzger, K.; Simon, J.; Mader, W.; Heald, S. M.; Cezar, J. C.; Wilhelm, F.; Rogalev, A.; Gross, R.; Chambers, S. A.
New Journal of Physics 12(2010), 013020

$\text{Al}_{1-x}\text{In}_x\text{N}/\text{GaN}$ bilayers: structure, morphology and optical properties

Lorenz, K.; Magalhães, S.; Franco, N.; Darakchieva, V.; Barradas, N. P.; Alves, E.; Pereira, S.; Correia, M. R.; Munnik, F.; Martin, R. W.; O'Donnell, K. P.; Watson, I. M.
Physica Status Solidi (B) 247(2010)7, 1740-1746

Anisotropy of magnetic interactions in the spin-ladder compound $(\text{C}_5\text{H}_{12}\text{N})_2\text{CuBr}_4$

Čížmár, E.; Ozerov, M.; Wosnitza, J.; Thielemann, B.; Krämer, K. W.; Rüegg, Ch.;

Piovesana, O.; Klanjšek, M.; Horvatić, M.; Berthier, C.; Zvyagin, S. A.
Physical Review B 82(2010), 054431

Application of pulsed laser annealing to ferromagnetic GaMnAs

Bürger, D.; Zhou, S.; Pandey, M.; Genzer, J.; Roshchupkina, O.; Anwand, W.; Reuther, H.;
Gottschalch, V.; Helm, M.; Schmidt, H.
Physical Review B 81(2010), 115202

Atomic Layer Deposition of CaB_2O_4 Films Using Bis(tris(pyrazolyl)borate)calcium as a Highly Thermally Stable Boron and Calcium Source

Saly, M. J.; Munnik, F.; Winter, C. H.
Journal of Materials Chemistry 20(2010), 9995-10000

Bioconjugation of the estrogen receptor hER(alpha) to a quantum dot dye for a controlled immobilization on the SiO_2 surface

Cherkouk, C.; Rebohle, L.; Skorupa, W.
Journal of Colloid and Interface Science 355(2010), 442-447

Blue electroluminescence of ytterbium clusters in SiO_2 by co-operative up-conversion.

Prucnal, S.; Rebohle, L.; Skorupa, W.
Applied Physics B 98(2010)2-3, 451-454

Breaking Translational Invariance by Population Imbalance: The Fulde-Ferrell-Larkin-Ovchinnikov States

Zwicknagl, G.; Wosnitza, J.
International Journal of Modern Physics B 24(2010)20-21, 3915-3949

Bridging frustrated-spin-chain and spin-ladder physics: Quasi-one-dimensional magnetism of BiCu_2PO_6

Tsirlin, A. A.; Rousochatzakis, I.; Kasinathan, D.; Janson, O.; Nath, R.; Weickert, F.; Geibel, C.; Läuchli, A. M.; Rosner, H.
Physical Review B 82(2010), 144426

Carrier profiling of individual Si nanowires by scanning spreading resistance microscopy

Ou, X.; Das Kanungo, P.; Kögler, R.; Werner, P.; Skorupa, W.; Gösele, U.; Wang, X.
Nano Letters 10(2010), 171-175

Characterization of mesoporous $\text{ZnO}:\text{SiO}_2$ films obtained by the sol-gel method

Martins, R. M. S.; Musat, V.; Mücklich, A.; Franco, N.; Fortunato, E.
Thin Solid Films 518(2010), 7002-7006

Cluster spin glass behavior in $\text{Bi}(\text{Fe}_{0.95}\text{Co}_{0.05})\text{O}_3$

Xu, Q.; Zhou, S.; Wu, D.; Uhlarz, M.; Tang, Y.; Potzger, K.; Xu, M.; Schmidt, H.
Journal of Applied Physics 107(2010), 093920

Cobalt(II) "Scorpionate" Complexes as Models for Cobalt-Substituted Zinc Enzymes: Electronic Structure Investigation by High-Frequency and -Field Electron Paramagnetic Resonance Spectroscopy

Krzystek, J.; Swenson, D. C.; Zvyagin, S. A.; Smirnov, D.; Ozarowski, A.; Telser, J.
Journal of the American Chemical Society 132(2010)14, 5241-5253

Comparison of bismuth emitting liquid metal ion sources

Bischoff, L.; Pilz, W.; Mazarov, P.; Wieck, A. D.

Applied Physics A 99(2010), 145-150

Comparison of detector systems for the separation of ^{36}Cl and ^{36}S with a 3-MV tandem

Orlowski, T.; Forstner, O.; Golser, R.; Kutschera, W.; Merchel, S.; Martschini, M.; Priller, A.; Steier, P.; Vockenhuber, C.; Wallner, A.

Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 268(2010), 847-850

μm Er photoluminescence from Comparison of the room temperature 1.53 flash lamp and furnace annealed Er-doped Ge-rich SiO_2 layers

Kanjilal, A.; Prucnal, S.; Rebohle, L.; Voelskow, M.; Helm, M.; Skorupa, W.

Journal of Applied Physics 107(2010)11, 113523

Competition of two-ion and single-ion anisotropy in rare-earth systems: Large anisotropy example of Tb_5Ge_3

Doerr, M.; Haase, A.; Loewenhaupt, M.; Rotter, M.; Bartkowiak, M.; Daou, R.; Kampert, E.; Perenboom, J.; Tsutaoka, T.

Physical Review B 82(2010), 024422

Compositional, structural and morphological modifications of N-rich Cu_3N films induced by irradiation with Cu^{8+} at 42 MeV

Gordillo, N.; Rivera, A.; Grötzschel, R.; Munnik, F.; Güttler, D.; Crespillo, M. L.; Agulló-López, F.; González-Arrabal, R.

Journal of Physics D: Applied Physics 43(2010), 345301

Contactless inductive flow tomography for a model of continuous steel casting

Wondrak, T.; Galindo, V.; Gerbeth, G.; Gundrum, T.; Stefani, F.; Timmel, K.

Measurement Science and Technology 21(2010), 045402

Controlling blue-violet electroluminescence of Ge-rich Er-doped SiO_2 layers by millisecond annealing using flash lamps

Kanjilal, A.; Rebohle, L.; Voelskow, M.; Helm, M.; Skorupa, W.

Journal of Applied Physics 107(2010), 023114-1-023114-4

Convectional controlled crystal-melt interface using two-phase radio-frequency electromagnetic heating

Hermann, R.; Gerbeth, G.; Priede, J.; Krauze, A.; Behr, G.; Buchner, B.

Journal of Materials Science (2010)45, 2228-2232

Crystalline ripples at the surface of ion eroded strained $\text{Si}_{0.8}\text{Ge}_{0.2}$ epilayers

Kanjilal, A.; Prucnal, S.; Minniti, M.; Skorupa, W.; Helm, M.; Facsko, S.

Journal of Applied Physics 107(2010), 073513

Cumulative minor loop growth in Co/Pt- and Co/Pd-multilayers

Berger, A.; Mangin, S.; Mccord, J.; Hellwig, O.; Fullerton, E. E.

Physical Review B 82(2010), 104423-1-104423-9

Cyclotron Resonance of Extremely Conductive 2D Holes in High Ge Content Strained Heterostructures

Mironov, O. A.; Goiran, M.; Galibert, J.; Kozlov, D. V.; Ikonnikov, A. V.; Spirin, K. E.;

Gavrilenko, V. I.; Isella, G.; Kummer, M.; von Känel, H.; Drachenko, O.; Helm, M.; Wosnitza, J.; Morris, R. J. H.; Leadley, D. R.

Journal of Low Temperature Physics 159(2010), 216-221

Defect studies of nanocrystalline zirconia powders and sintered ceramics

Cizek, J.; Melikhzova, O.; Prochazka, I.; Kuriplach, J.; Kuzel, R.; Brauer, G.; Anwand, W.; Konstantinova, T. E.; Danilenko, I. A.
Physical Review B 81(2010), 024116

Defects in a nitrogen-implanted ZnO thin film

Schmidt, M.; Ellguth, M.; Schmidt, F.; Lüder, T.; von Wenckstern, H.; Pickenhain, R.; Grundmann, M.; Brauer, G.; Skorupa, W.
Physica Status Solidi (B) 247(2010)5, 1220-1226

Density reduction and diffusion in driven two-dimensional colloidal systems through microchannels

Henseler, P.; Erbe, A.; Köppl, M.; Leiderer, P.
Physical Review E 81(2010), 041402

Design and Performance of Non-Destructive Pulsed Magnets at the Dresden High Magnetic Field Laboratory

Zherlitsyn, S.; Herrmannsdörfer, T.; Wustmann, B.; Wosnitza, J.
IEEE Transactions on Applied Superconductivity 20(2010), 672

Determination of the Saturation Magnetization from Perpendicular Magnetic Anisotropy Measurements of Ion Irradiated Multilayers

Markó, D.; Strache, T.; Lenz, K.; Fassbender, J.; Kaltoven, R.
Applied Physics Letters 96(2010)2, 022503-022503-3

Direct Measurement of Electrical Transport Through G-Quadruplex DNA with Mechanically Controllable Break Junction Electrodes

Liu, S.-P.; Weisbrod, S.; Tang, Z.; Marx, A.; Scheer, E.; Erbe, A.
Angewandte Chemie - International Edition (2010)

Directed d-mer diffusion describing the Kardar-Parisi-Zhang surface growth

Odor, G.; Liedke, B.; Heinig, K.-H.
Physical Review E 81(2010)3, 031112

Dissipative Taylor-Couette flows under the influence of helical magnetic fields

Rüdiger, G.; Gellert, M.; Schultz, M.; Hollerbach, R.
Physical Review E 82(2010), 016319

Domain-wall pinning and depinning at soft spots in magnetic nanowires

Vogel, A.; Wintz, S.; Moser, J.; Bolte, M.; Strache, T.; Fritzsche, M.; Im, M.-Y.; Fischer, P.; Meier, G.; Fassbender, J.
IEEE Transactions on Magnetics 46(2010)6, 1708-1710

Effect of Internal Interfaces on Hardness and Thermal Stability of Nanocrystalline Ti_{0.5}Al_{0.5}N Coatings

Rafaja, D.; Wuestefeld, C.; Baehtz, C.; Klemm, V.; Dopita, M.; Motylenko, M.; Michotte, C.; Kathrein, M.
Metallurgical and Materials Transactions A (2010)

Effect of keV ion irradiation on mechanical properties of hydrogenated amorphous silicon

Danesh, P.; Pantchev, B.; Wiezorek, J.; Schmidt, B.
Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 268(2010), 2660-2665

Effects of thermal annealing on structural and magnetic properties of thin Pt/Cr/Co multilayers

Tripathia, J. K.; Satpatib, B.; Liedke, M. O.; Gupta, A.; Som, T.
Journal of Magnetism and Magnetic Materials (2010)

Effects of volume mismatch and electronic structure on the decomposition of ScAlN and TiAlN solid solutions

Höglund, C.; Alling, B.; Birch, J.; Beckers, M.; Persson, P. O. Å.; Baehtz, C.; Czigány, Z.; Jensen, J.; Hultman, L.
Physical Review B 81(2010), 2241011-2241017

Electric field mediated switching of mechanical properties of strontium titanate at room temperature

Stöcker, H.; Zschornak, M.; Leisegang, T.; Shakhverdova, I.; Gemming, S.; Meyer, Dirk C.
Crystal Research and Technology 45(2010), 13-17

Electrical control of magnetoresistance in highly insulating Co-doped ZnO

Xu, Q.; Zhou, S.; Bürger, D.; Hochmuth, H.; Lorenz, M.; Grundmann, M.; Schmidt, H.
Japanese Journal of Applied Physics 49(2010), 043002

Electromagnetic induction in non-uniform domains

Giesecke, A.; Nore, C.; Luddens, F.; Stefani, F.; Leorat, J.; Guermond, J.-L.; Gerbeth, G.
Geophysical and Astrophysical Fluid Dynamics (2010), 505-529

Electronic structure and magnetic properties of the spin-gap compound $\text{Cu}_2(\text{PO}_3)_2\text{CH}_2$: Magnetic versus structural dimers

Schmitt, M.; Gippius, A. A.; Okhotnikov, K. S.; Schnelle, W.; Koch, K.; Janson, O.; Liu, W.; Huang, Y.-H.; Skourski, Y.; Weickert, F.; Baenitz, M.; Rosner, H.
Physical Review B 81(2010), 104416

Electronic transport properties through thiophenes on switchable domains

Kunze, T.; Gemming, S.; Luschtinetz, R.; Pankoke, V.; Morawetz, K.; Seifert, G.
Physical Review B 81(2010), 115401

Enhancement of ferromagnetism in Ni-implanted HfO_2 dielectric thin films

Sharma, M. K.; Kanjilal, A.; Voelskow, M.; Kanjilal, D.; Chatterjee, R.
Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 268(2010), 1631-1636

Establishing the mechanism of thermally induced degradation of ZnO:Al electrical properties using synchrotron radiation

Vinnichenko, M.; Gago, R.; Cornelius, S.; Shevchenko, N.; Rogozin, A.; Kolitsch, A.; Munnik, F.; Möller, W.
Applied Physics Letters 96(2010)14, 141907

Evidence for Pauli-limiting behaviour at high fields and enhanced upper critical fields near T-c in several disordered FeAs based superconductors

Fuchs, G.; Drechsler, S.; Kozlova, N.; Bartkowiak, M.; Behr, G.; Nenkov, K.; Klauss, H.; Freudenberger, J.; Knupfer, M.; Hammerath, F.; Lang, G.; Grafe, H.; Buchner, B.; Schultz, L.
Physica C 470(2010)SI Suppl.1, S288-S290

EXAFS, XANES, and DFT study of the mixed-valence compound YMn_2O_5 : Site-selective substitution of Fe for Mn

Wunderlich, F.; Leisegang, T.; Weissbach, T.; Zschornak, M.; Dshemuchadse, J.; Lubk, A.; Führlich, T.; Welter, E.; Souptel, D.; Gemming, S.; Seifert, G.; Meyer, D. C.
Physical Review B 82(2010), 014409

Excitation wavelength dependence of phase matched terahertz emission from a GaAs slab

Peter, F.; Winnerl, S.; Schneider, H.; Helm, M.
Optics Express 18(2010)19, 19574-91580

Experimental and numerical modeling of the steel flow in a continuous casting mould under the influence of a transverse DC magnetic field

Timmel, K.; Miao, X.; Eckert, S.; Lucas, D.; Gerbeth, G.
Magnetohydrodynamics 46(2010), 437-448

Experimental investigation of the flow in a continuous casting mould under the influence of a transverse DC magnetic field

Timmel, K.; Eckert, S.; Gerbeth, G.
Metallurgical and Materials Transactions B 42(2010), 68-80

Experimental modeling of the continuous casting process of steel using low melting point metal alloys - the LIMMCAST program

Timmel, K.; Eckert, S.; Gerbeth, G.; Stefani, F.; Wondrak, T.
ISIJ International 50(2010)8, 1134-1141

Ferromagnetic resonance on metal nanocrystals in Fe and Ni implanted ZnO

Ankiewicz, A. O.; Martins, J. S.; Carmo, M. C.; Grundmann, M.; Zhou, S.; Schmidt, H.; Sobolev, N. A.
Journal of Applied Physics 107(2010), 09B518

Flow modelling with relevance to Vertical Gradient Freeze crystal growth under the Influence of a travelling magnetic field

Niemietz, K.; Galindo, V.; Pätzold, O.; Gerbeth, G.; Stelter, M.
Journal of Crystal Growth (2010)

Formation of basal plane fiber-textured Ti₂AlN films on amorphous substrates

Beckers, M.; Eriksson, F.; Lauridsen, J.; Baehtz, C.; Jensen, J.; Hultman, L.
Physica Status Solidi (RRL) 4(2010)5, 121-123

Formation of InAs quantum dots in silicon by sequential ion implantation and flash lamp annealing

Prucnal, S.; Turek, M.; Drozdziel, A.; Pysznik, K.; Zhou, S. Q.; Kanjilal, A.; Zuk, J.; Skorupa, W.
Applied Physics B 101(2010), 315-319

Formation of void lattice after annealing of Ge quantum dot lattice in alumina matrix

Pinto, S. R. C.; Rolo, A. G.; Gomes, M. J. M.; Ivanda, M.; Bogdanović-Radović, I.; Grenzer, J.; Mücklich, A.; Barber, D. J.; Bernstorff, S.; Buljan, M.
Applied Physics Letters 97(2010), 173113

Generation of an ordered Ge quantum dot array in an amorphous silica matrix by ion beam irradiation: Modeling and structural characterization

Buljan, M.; Bogdanovic-Radovic, I.; Karlusic, M.; Desnica, U.; Radic, N.; Skukan, N.; Drazic, G.; Ivanda, M.; Gamulin, O.; Matej, Z.; Vales, V.; Grenzer, J.; Cornelius, T.; Metzger, H.; Holy, V.
Physical Review B 81(2010), 085321

Growth of spatially ordered Ge nanoclusters in an amorphous matrix on rippled substrates

Buljan, M.; Grenzer, J.; Keller, A.; Radic, N.; Vales, V.; Bernstorff, S.; Cornelius, T.; Metzger,

H.; Holy, V.
Physical Review B 82(2010)12, 125316

Heavily Ga-doped Germanium Layers Produced by Ion Implantation and Flash Lamp Annealing - Structure and Electrical Activation

Heera, V.; Mücklich, A.; Posselt, M.; Voelskow, M.; Wündisch, C.; Schmidt, B.; Skrotzki, R.; Heinig, K. H.; Herrmannsdörfer, T.; Skorupa, W.
Journal of Applied Physics 107(2010), 053508-1-053508-8

Helium irradiation study on zircon

Nasdala, L.; Grambole, D.; Götze, J.; Kempe, U.; Váczi, T.
Mineralogy and Petrology (2010)

High temperature oxidation resistance of fluorine-treated TiAl alloys: Chemical vs. ion beam fluorination techniques

Neve, S.; Masset, P. J.; Yankov, R. A.; Kolitsch, A.; Zschau, H.-E.; Schütze, M.
Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 268(2010), 3381-3385

High-field magnetization study of a Tm_2Co_{17} single crystal

Andreev, A. V.; Kuzmin, M. D.; Narumi, Y.; Skourski, Y.; Kudrevatykh, N. V.; Kindo, K.; de Boer, F. R.; Wosnitza, J.
Physical Review B 81(2010), 134429

High-Field Magnetization Study of $[Cu(pyz)_2(HF_2)]PF_6$: An $S = 1$:2 Quasi-two-dimensional Heisenberg Magnet

Cizmar, E.; Ozerov, M.; Skourski, Y.; Zvyagin, S. A.; Schlueter, J. A.; Manson, J. L.; Wosnitza, J.
Journal of Low Temperature Physics 159(2010), 92-95

Highly anisotropic energy gap in superconducting $Ba(Fe_{0.9}Co_{0.1})_2As_2$ from optical conductivity measurements

Fischer, T.; Pronin, A. V.; Wosnitza, J.; Iida, K.; Kurth, F.; Haindl, S.; Schultz, L.; Holzapfel, B.; Schachinger, E.
Physical Review B 82(2010), 224507

Hydrogen desorption kinetics of melt-spun and hydrogenated $Mg_{90}Ni_{10}$ and $Mg_{80}Ni_{10}Y_{10}$ using in-situ synchrotron X-ray diffraction and thermogravimetry

Kalinichenka, S.; Roentzsch, L.; Baetz, C.; Kieback, B.
Journal of Alloys and Compounds 496(2010), 608-613

Hydrogen evolution under the influence of a magnetic field

Koza, J. A.; Mühlenhoff, S.; Zabinski, P.; Nikrityuk, P.; Eckert, K.; Uhlemann, M.; Gebert, A.; Weier, T.; Schultz, L.; Odenbach, S.
Electrochimica Acta (2010)

Hysteresis in the magnetotransport of manganese-doped germanium: Evidence for carrier-mediated ferromagnetism

Zhou, S.; Bürger, D.; Mücklich, A.; Baumgart, C.; Skorupa, W.; Timm, C.; Oesterlin, P.; Helm, M.; Schmidt, H.
Physical Review B 81(2010), 165204

Impossibility to describe repulsion with contact interaction

Morawetz, K.; Maennel, M.
Physics Letters A 374(2010), 644-646

Impulsive terahertz radiation with high electric fields from an amplifier-driven large-area photoconductive antenna

Beck, M.; Schäfer, H.; Klatt, G.; Demsar, J.; Winnerl, S.; Helm, M.; Dekorsy, T.
Optics Express 18(2010)9, 9251-9257

Influence of Fe buffer thickness on the crystalline quality and the transport properties of Fe/Ba(Fe_{1-x}Cox)(2)As-2 bilayers

Iida, K.; Haindl, S.; Thersleff, T.; Haenisch, J.; Kurth, F.; Kidszun, M.; Huehne, R.; Moench, I.; Schultz, L.; Holzapfel, B.; Heller, R.
Applied Physics Letters 97(2010)17, 172507

Influence of implantation induced Ni-doping on structural, optical, and morphological properties of nanocrystalline CdS thin films

Chandramohan, S.; Strache, T.; Sarangi, S. N.; Sathyamoorthy, R.; Som, T.
Materials Science and Engineering B 171(2010)1-3, 16-19

Influence of vanadium concentration on the microstructure and magnetic properties of V-doped ZnO thin films

Naydenova, Ts.; Atanasov, P.; Koleva, M.; Nedialkov, N.; Perriere, J.; Defourneau, D.; Fukuoka, H.; Obara, M.; Baumgart, C.; Zhou, S.; Schmidt, H.
Thin Solid Films 518(2010), 5505-5508

Interaction of point defects with impurities in the Si-SiO₂ system and its influence on the properties of the interface

Kropman, D.; Mellikov, E.; Öpik, A.; Lott, K.; Kärner, T.; Heinmaa, I.; Laas, T.; Medvid, A.; Skorupa, W.; Prucnal, S.; Rebohle, L.; Zvyagin, S.; Cizmar, E.; Ozerov, M.; Wosnitza, J.
Thin Solid Films 518(2010), 2374-2376

Interface polarization coupling in piezoelectric-semiconductor ferroelectric heterostructures

Voora, V.; Hofmann, T.; Brandt, M.; Lorenz, M.; Grundmann, M.; Ashkenov, N.; Schmidt, H.; Ianno, N.; Schubert, M.
Physical Review B 81(2010), 195307-1-195307-12

Isotopic Comparative Method (ICM) for the determination of variations of the useful ion yields in boron doped silicon as a function of oxygen concentration in the 0 - 10 at% range

Dupuy, J. C.; Dubois, C.; Prudon, G.; Gautier, B.; Kögler, R.; Akhmadaliev, S.; Perrat-Mabillon, A.; Peaucelle, C.
Surface and Interface Analysis 2010(2010), 42

Landau levels and magnetopolaron effect in dilute GaAs:N

Krstajic, P. M.; Peeters, F. M.; Helm, M.
Solid State Communications 150(2010), 1575-1579

Lattice Instabilities in the Frustrated Magnet CdCr₂O₄: An Ultrasonic Study

Zherlitsyn, S.; Chiatti, O.; Sytcheva, A.; Wosnitza, J.; Bhattacharjee, S.; Moessner, R.; Zhitomirsky, M.; Lemmens, P.; Tsurkan, V.; Loidl, A.
Journal of Low Temperature Physics 159(2010), 134-137

Linear and non-linear stability of a thermally stratified magnetically driven rotating flow in a cylinder

Grants, I.; Gerbeth, G.
Physical Review E 82(2010), 016314

Low temperature silicon dioxide by thermal atomic layer deposition: investigation of material properties

Hiller, D.; Zierold, R.; Bachmann, J.; Alexe, M.; Yang, Y.; Gerlach, J. W.; Stesmans, A.; Jivanescu, M.; Müller, U.; Vogt, J.; Hilmer, H.; Löper, P.; Künle, M.; Munnik, F.; Nielsch, K.; Zacharias, M.

Journal of Applied Physics 107(2010), 064314

Low-temperature modeling for degenerate and frustrated Heisenberg systems with anisotropy

Kunze, T.; Gemming, S.; Numazawa, S.; Schreiber, M.

Computer Physics Communications 181(2010), 806-812

Magnetic Breakdown in the Electron-Doped Cuprate Superconductor $\text{Nd}_{2-x}\text{Ce}_x\text{CuO}_4$: The Reconstructed Fermi Surface Survives in the Strongly Overdoped Regime

Helm, T.; Kartsovnik, M. V.; Sheikin, I.; Bartkowiak, M.; Wolff-Fabris, F.; Bittner, N.; Biberacher, W.; Lambacher, M.; Erb, A.; Wosnitza, J.; Gross, R.

Physical Review Letters 105(2010), 247002

Magnetic domain compensation effect on the magneto-dynamic response of ferromagnetic elements

Patschureck, C.; Kaltoven, R.; Mönch, I.; Schäfer, R.; Schultz, L.; Mccord, J.

Applied Physics Letters 97(2010), 052507

Magnetic excitations of the gapped quantum spin dimer antiferromagnet $\text{Sr}_3\text{Cr}_2\text{O}_8$

Quintero-Castro, D. L.; Lake, B.; Wheeler, E. M.; Islam, A. T. M. N.; Guidi, T.; Rule, K. C.; Izaola, Z.; Russina, M.; Kiefer, K.; Skourski, Y.

Physical Review B 81(2010), 014415

Magnetic field controlled single crystal growth and characterisation of Titanium alloys exposed for biocompatibility

Hermann, R.; Calin, M.; Uhlemann, M.; Wendrock, H.; Gerbeth, G.; Büchner, B.; Eckert, J.

Journal of Crystal Growth (2010)

Magnetic measurements as a sensitive tool for studying dehydrogenation processes in hydrogen storage materials

Menendez, E.; Garroni, S.; Lopez Ortega, A.; Estrader, M.; Liedke, M. O.; Fassbender, J.; Solsona, P.; Surinach, S.; Baro, M. D.; Nogues, J.

Journal of Physical Chemistry C 114(2010)39, 16818-16822

Magnetic properties of granular $\text{CoCrPt}:\text{SiO}_2$ films as tailored by Co^+ irradiation

Tibus, S.; Strache, T.; Springer, F.; Makarov, D.; Rohrmann, H.; Schrefl, T.; Fassbender, J.; Albrecht, M.

Journal of Applied Physics 107(2010)9, 093915

Magnetic properties of the quasi-two-dimensional $S = 1/2$ Heisenberg antiferromagnet $[\text{Cu}(\text{pyz})_2(\text{HF}_2)]\text{PF}_6$

Cizmar, E.; Zvyagin, S. A.; Beyer, R.; Uhlarz, M.; Ozerov, M.; Skourski, Y.; Manson, J. L.; Schlueter, J. A.; Wosnitza, J.

Physical Review B 81(2010), 064422

Magnetically induced electric polarization in an organometallic magnet

Zapf, V. S.; Kenzelmann, M.; Wolff-Fabris, F.; Balakirev, F.; Chen, Y.

Physical Review B 82(2010), 060402(R)

Magnetic-field-induced crossover of vortex-line coupling in SmFeAsO_{0.85} single crystal

Lee, H.-S.; Bartkowiak, M.; Kim, J. S.; Lee, H.-J.

Physical Review B 82(2010), 104523

Magneto-Acoustic Faraday Effect in Tb₃Ga₅O₁₂

Sytcheva, A.; Löw, U.; Yasin, S.; Wosnitza, J.; Zherlitsyn, S.; Goto, T.; Wyder, P.; Lüthi, B.

Journal of Low Temperature Physics 159(2010), 126-129

Magneto-Acoustic Properties of UCuGe Single Crystal

Yasin, S.; Andreev, A. V.; Sytcheva, A.; Zherlitsyn, S.; Wosnitza, J.

Journal of Low Temperature Physics 159(2010), 105-108

Magnetoacoustics of the Low-Dimensional Quantum Antiferromagnet Cs₂CuCl₄ with Spin Frustration

Sytcheva, A.; Chiatti, O.; Wosnitza, J.; Zherlitsyn, S.; Zvyagin, A. A.; Coldea, R.; Tylczynski, Z.

Journal of Low Temperature Physics 159(2010), 109-113

Marangoni convection in molten salts - physical modelling toward lower Prandtl numbers

Cramer, A.; Landgraf, S.; Beyer, E.; Gerbeth, G.

Experiments in Fluids 50(2010)2, 479-490

Marginal turbulent MHD flow in a square duct

Shatrov, V.; Gerbeth, G.

Physics of Fluids 22(2010), 084101

Measurements of an unsteady liquid metal flow during spin-up driven by a rotating magnetic field

Räbiger, D.; Eckert, S.; Gerbeth, G.

Experiments in Fluids 48(2010), 233-244

Measuring the Saturation Magnetization in Samples With Unknown Magnetic Volume

Markó, D.; Lenz, K.; Strache, T.; Kaltoven, R.; Fassbender, J.

IEEE Transactions on Magnetics 46(2010), 1711

Microcavity enhanced silicon light emitting pn-diode

Potfajova, J.; Schmidt, B.; Helm, M.; Gemming, T.; Benyoucef, M.; Rastelli, A.; Schmidt, O. G.

Applied Physics Letters 96(2010), 151113

Microminiature Hall Probes for Applications at Pulsed Magnetic Fields up to 87 Tesla

Mironov, O. A.; Zherlitsyn, S.; Uhlarz, M.; Skourski, Y.; Palewski, T.; Wosnitza, J.

Journal of Low Temperature Physics 159(2010), 315-318

Microstructure, electrical, magnetic, and extraordinary Hall effect studies in Ni:SiO₂ nanogranular films synthesized by atom beam sputtering

Kumar, H.; Gosh, S.; Bürger, D.; Zhou, S.; Kabiraj, D.; Avasthi, D. K.; Grötzschel, R.; Schmidt, H.

Journal of Applied Physics 107(2010)11, 113913

Mid-frequency deposition of a-C:H films using five different precursors

Peter, S.; Günther, M.; Hauschild, D.; Grambole, D.; Richter, F.

Vacuum 84(2010), 958-961

Modeling the morphogenesis of brine channels in sea ice

Kutschan, B.; Morawetz, K.; Gemming, S.
Physical Review E 81(2010), 036106

Monte Carlo simulations of ion channeling in crystals containing extended defects

Turos, A.; Nowicki, L.; Stonert, A.; Pagowska, K.; Jagielski, J.; Muecklich, A.
Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 268(2010)11-12, 1718-1722

Multiple condensed phases in attractively interacting Bose systems

Männel, M.; Morawetz, K.; Lipavsky, P.
New Journal of Physics 12(2010), 033013

Multiple ferromagnetic secondary phases in Fe implanted yttria stabilized zirconia

Shalimov, A.; Zhou, S.; Roshchupkina, O.; Jeutter, N.; Baehtz, C.; Talut, G.; Reuther, H.; Potzger, K.
Journal of Applied Physics 108(2010)2, 024907

Nanocap arrays of granular CoCrPt:SiO₂ films on silica particles: tailoring of the magnetic properties by Co⁺ irradiation

Krone, P.; Brombacher, C.; Makarov, D.; Lenz, K.; Ball, D.; Springer, F.; Rohrmann, H.; Fassbender, J.; Albrecht, M.
Nanotechnology 21(2010)38, 385703

Nanocrystalline Electroplated Cu-Ni: Metallic Thin Films with Enhanced Mechanical Properties and Tunable Magnetic Behavior

Pellicer, E.; Varea, A.; Pane, S.; Nelson, Bradley J.; Menendez, E.; Estrader, M.; Surinach, S.; Baro, M. D.; Nogues, J.; Sort, J.
Advanced Functional Materials (2010)20, 1-9

Nanoscale precipitation patterns in carbon-nickel nanocomposite thin films: period and tilt control via ion energy and deposition angle

Abrasonis, G.; Oates, T. W. H.; Kovacs, G.; Grenzer, J.; Persson, P. O. A.; H. Heinig, K.-H.; Martinavicius, A.; Jeutter, N.; Baehtz, C.; Tucker, M.; Bilek, M. M. M.; Moeller, W.
Journal of Applied Physics 108(2010), 043503

Nature of vacancy complexes associated with hydrogen ion-induced splitting of bulk GaN

Moutanabbir, O.; Scholz, R.; Gösele, U.; Guittoum, A.; Jungmann, M.; Butterling, M.; Krause-Rehberg, R.; Anwand, W.; Egger, W.; Sperr, P.
Physical Review B 81(2010), 115205

N-Doped Photocatalytic Titania Thin Films on Active Polymer Substrates

Tavares, C. J.; Marques, S. M.; Lanceros-Méndez, S.; Rebouta, L.; Alves, E.; Barradas, N. P.; Munnik, F.; Girardeau, T.; Riviére, J.-P.
Journal of Nanoscience and Nanotechnology 10(2010), 1072-1077

Nitrogen at the Si-nanocrystal / SiO₂ interface and its influence on luminescence and interface defects

Hiller, D.; Götze, S.; Munnik, F.; Jivanescu, M.; Gerlach, J. W.; Vogt, J.; Pippel, E.; Zakharov, N.; Stesmans, A.; Zacharias, M.
Physical Review B 82(2010), 195401

Nitrogen interstitial induced texture depth gradient in stainless steel

Templier, C.; Stinville, J. C.; Renault, P. O.; Abrasonis, G.; Villechaise, P.; Riviere, J. P.;

Drouet, M.

Scripta Materialia 63(2010)5, 496-499

Numerical and experimental modelling of various MHD induction pumps

Khripchenko, S.; Khalilov, R.; Kolesnichenko, I.; Denisov, S.; Galindo, V.; Gerbeth, G.
Magnetohydrodynamics 46(2010)1, 85-97

Observation of negative differential resistance in DNA molecular junctions

Kang, N.; Erbe, A.; Scheer, E.

Applied Physics Letters 96(2010), 023701

Observation of the intraexciton Autler-Townes effect in GaAs/AlGaAs semiconductor quantum wells

Wagner, M.; Schneider, H.; Stehr, D.; Winnerl, S.; Andrews, Aaron M.; Schartner, S.; Strasser, G.; Helm, M.

Physical Review Letters 105(2010), 167401

On lattice plane rotation and crystallographic structure of the expanded austenite in plasma nitrided AISI 316L steel

Templier, C.; Stinville, J. C.; Villechaise, P.; Renault, P. O.; Abrasonis, G.; Riviere, J. P.; Martinavicius, A.; Drouet, M.

Surface & Coatings Technology 204(2010)16-17, 2551-2558

On the action of magnetic gradient forces in micro-structured copper deposition

Mutschke, G.; Tschulik, K.; Weier, T.; Uhlemann, M.; Bund, A.; Fröhlich, J.

Electrochimica Acta 55(2010)28, 9060-9066

On the phase formation of sputtered hafnium oxide and oxynitride films

Sarakinos, K.; Music, D.; Mráz, S.; To Baben, M.; Jiang, K.; Nahif, F.; Braun, A.; Zilkens, C.; Konstantinidis, S.; Munnik, F.; Schneider, J. M.

Journal of Applied Physics 108(2010)1, 014904

On the spectrum of the magnetohydrodynamic mean field α^2 -dynamo operator

Günther, U.; Langer, H.; Tretter, C.

SIAM Journal on Mathematical Analysis 42(2010), 1413-1447

On-chip superconductivity via gallium overdoping of silicon

Skrotzki, R.; Fiedler, J.; Herrmannsdörfer, T.; Heera, V.; Voelskow, M.; Mücklich, A.; Schmidt, B.; Skorupa, W.; Gobsch, G.; Helm, M.; Wosnitza, J.

Applied Physics Letters 97(2010), 192505

Optical Floating-Zone Growth of Large Single Crystal of Spin Half Dimer $\text{Sr}_3\text{Cr}_2\text{O}_8$

Nazmul Islam, A. T. M.; Quintero-Castro, D.; Lake, B.; Siemensmeyer, K.; Kiefer, K.; Skourski, Y.; Herrmannsdörfer, T.

Crystal Growth & Design 10(2010), 465-468

Optical properties of silver nanowire arrays with 35 nm periodicity

Ranjan, M.; Oates, T. W. H.; Facsko, S.; Möller, W.

Optics Letters 35(2010)15, 2576-2578

Optimization of induction heating for container-less melt extraction from a metallic sheet

Park, J.-S.; Pal, J.; Cramer, A.; Gerbeth, G.

Metallurgical and Materials Transactions B 41(2010), 1074-1083

Optimization of the electron beam properties of Dresden EBIT devices for charge breeding

Thorn, A.; Ritter, E.; Sokolov, A.; Vorobjev, G.; Bischoff, L.; Herfurth, F.; Kester, O.; Pilz, W.; Thorn, D. B.; Ullmann, F.; Zschornack, G.
Journal of Instrumentation 5(2010), C09006

Optimization of the Electron Beam Properties of Dresden EBIT for Charge Breeding

Thorn, A.; Ritter, E.; Sokolov, A.; Vorobjev, G.; Bischoff, L.; Herfurth, F.; Kester, O.; Pilz, W.; Thorn, D. B.; Ullmann, F.; Zschornack, G.
Journal of Instrumentation 5(2010), C09006-1-C09006-10

Out-of-plane magnetic patterning on austenitic stainless steels using plasma nitriding

Menendez, E.; Stinville, J. C.; Tromas, C.; Templier, C.; Villechaise, P.; Rivière, J. P.; Drouet, M.; Martinavicius, A.; Abrasonis, G.; Fassbender, J.; Baro, M. D.; Sort, J.; Nogues, J.
Applied Physics Letters 96(2010)24, 242509

Passively mode-locked Tm,Ho:YAG laser at 2 μm based on saturable absorption of intersubband transitions in quantum wells

Yang, K.; Bromberger, H.; Ruf, H.; Schäfer, H.; Neuhaus, J.; Dekorsy, T.; Villas-Boas Grimm, C.; Helm, M.; Biermann, K.; Künzel, H.
Optics Express 18(2010)7, 6537-6544

Physical limitations of the electroluminescence mechanism in Terbium-based light emitters: Matrix and layer thickness dependence

Rebohle, L.; Lehmann, J.; Prucnal, S.; Sunb, J. M.; Helm, M.; Skorupa, W.
Applied Physics B 98(2010)2, 439

Positron annihilation study of vacancies in Fe–Al based alloys

Melikhova, O.; Cizek, J.; Kuriplach, J.; Prochazka, I.; Cieslar, M.; Anwand, W.; Brauer, G.
Intermetallics 18(2010)-598

Proton mu-PIXE mapping, AFM imaging and size statistics of mineral granules in a dental composite

Preoteasa, E.; Preoteasa, E.; Harangus, L.; Moldovan, A.; Dinescu, M.; Grambole, D.; Herrmann, F.
X-Ray Spectrometry 39(2010)3, 208-215

PT-symmetry, Cartan decompositions, Lie triple systems and Krein space related Clifford algebras

Günther, U.; Kuzhel, S.
Journal of Physics A 43(2010), 392002

Pyramidal pits created by single highly charged ions in BaF₂ single crystals

El-Said, A. S.; Heller, R.; Aumayr, F.; Facsko, S.
Physical Review B 82(2010), 033403

Quantitative determination of the charge carrier concentration of sub-surface implanted silicon by IR-near-field spectroscopy

Jacob, R.; Winnerl, S.; Schneider, H.; Helm, M.; Wenzel, M. T.; von Ribbeck, H.-G.; Eng, Lukas M.; Kehr, Susanne C.
Optics Express 18(2010)25, 26206-26213

Quantum Transport and Cyclotron Resonance Study of Ge/SiGe Quantum Wells in High Magnetic Fields

Miura, N.; Kozlova, N. V.; Dörr, K.; Freudenberger, J.; Schultz, L.; Drachenko, O.; Sawano,

K.; Shiraki, Y.

Journal of Low Temperature Physics 159(2010), 222-225

Reactive DC Magnetron Sputtering of (GeO_x-SiO₂) Superlattices for Ge Nanocrystal Formation

Zschintzsch, M.; Jeutter, Nicole M.; von Borany, J.; Krause, M.; Mücklich, A.

Journal of Applied Physics 107(2010), 034306

Resonance strengths in the ¹⁴N(p, gamma)¹⁵O and ¹⁵N(p, alpha gamma)¹²C reactions

Marta, M.; Trompler, E.; Bemmerer, D.; Beyer, R.; Broggini, C.; Caciolli, A.; Erhard, M.; Fülöp, Zs.; Grosse, E.; Gyürky, Gy.; Hannaske, R.; Junghans, A. R.; Menegazzo, R.; Nair, C.; Schwengner, R.; Szücs, T.; Vezzù, S.; Wagner, A.; Yakorev, D.

Physical Review C 81(2010), 055807

Revealing the role of anchoring groups in the electrical conduction through single-molecule junctions

Zotti, Linda A.; Kirchner, T.; Cuevas, J.-C.; Pauly, F.; Huhn, T.; Scheer, E.; Erbe, A.

Small 6(2010), 1529-1535

Room temperature ferromagnetism in Ni-doped HfO₂ thin films

Sharma, M.; Kanjilal, A.; Voelskow, M.; Kanjilal, D.; Chatterjee, R.

Journal of Physics D: Applied Physics 43(2010)30

Room temperature transparent ferromagnetism in 200 keV Ni²⁺ ion implanted PLD grown ZnO/sapphire film

Pandey, B.; Ghosh, S.; Srivastava, P.; Kumar, P.; Kanjilal, D.; Zhou, S.; Schmidt, H.

Journal of Applied Physics 107(2010), 023901

Sculpting nanoscale precipitation patterns in nanocomposite thin films via hyperthermal ion deposition

Abrasonis, G.; Kovács, G. J.; Tucker, M.; Heller, R.; Krause, M.; Guenette, M.; Munnik, F.; Lehmann, J.; Tadich, A.; Cowie, B. C. C.; Thomsen, L.; Bilek, M. M. M.; Möller, W.

Applied Physics Letters 97(2010), 163108

Shallow acceptor and hydrogen impurity in p-type arsenic-doped ZnMgO films grown by radio frequency magnetron sputtering

Fan, J.; Ding, G.; Fung, S.; Xie, Z.; Zhong, Y.; Wong, K.; Brauer, G.; Anwand, W.; Grambole, D.; Ling, C.

Semiconductor Science and Technology 25(2010)8, 085009

Silicon nanocluster aggregation in SiO₂:Si layers

Fitting, H.-J.; Fitting Kourkoutis, L.; Roushdey, S.; Zamoryanskaya, M. V.; Schmidt, B.

Physica Status Solidi (A) 207(2010)1, 117-123

Spin dynamics in S = 1/2 chains with next-nearest-neighbor exchange interactions

Ozerov, M.; Zvyagin, A. A.; Cizmár, E.; Wosnitza, J.; Feyerherm, R.; Xiao, F.; Landee, C. P.; Zvyagin, S. A.

Physical Review B 82(2010), 014416

Spin relaxation and resonant phonon trapping in [Gd₂(fum)₃(H₂O)₄].3H₂O

Orendáč, M.; Sedláková, L.; Cizmár, E.; Orendáčová, A.; Feher, A.; Zvyagin, S. A.;

Wosnitza, J.; Zhu, W. H.; Wang, Z. M.; Gao, S.

Physical Review B 81(2010), 214410

Spin reorientation transition and phase diagram in an He⁺ ion irradiated ultrathin Pt/Co(0.5 nm)/Pt film

Bergeard, N.; Jamet, J.-P.; Ferré, J.; Mougin, A.; Fassbender, J.
Journal of Applied Physics 108(2010), 103915

Spinodal decomposition and secondary phase formation in Fe-oversaturated GaN

Talut, G.; Reuther, H.; Grenzer, J.; Mücklich, A.; Shalimov, A.; Skorupa, W.; Stromberg, F.
Physical Review B 81(2010), 155212

Spin-orbit interaction in chiral carbon nanotubes probed in pulsed magnetic fields

Jhang, S. H.; Marganska, M.; Skourski, Y.; Preusche, D.; Witkamp, B.; Grifoni, M.; van der Zant, H.; Wosnitzer, J.; Strunk, C.
Physical Review B 82(2010), 041404(R)

Structural and charge trapping properties of two bilayer (Ge+SiO₂)/SiO₂ films deposited on rippled substrate

Buljan, M.; Grenzer, J.; Holý, V.; Radić, N.; Mišić-Radić, T.; Levichev, S.; Bernstorff, S.; Pivac, B.; Capan, I.
Applied Physics Letters 97(2010), 163117

Structural characterization of H plasma-doped ZnO single crystals by Hall measurements and photoluminescence studies

Anwand, W.; Brauer, G.; Cowan, T. E.; Heera, V.; Schmidt, H.; Skorupa, W.; von Wenckstern, H.; Brandt, M.; Benndorf, G.; Grundmann, M.
Physica Status Solidi (A) 207(2010), 2426-2431

Structural characterization of H plasma-doped ZnO single crystals by positron annihilation spectroscopies

Anwand, W.; Brauer, G.; Cowan, T. E.; Grambole, D.; Skorupa, W.; Cizek, J.; Kuriplach, J.; Prochazka, I.; Egger, W.; Sperr, P.
Physica Status Solidi (A) 207(2010), 2415-2425

Structural evolution of magnetron sputtered shape memory alloy Ni–Ti films

Martins, R. M. S.; Schell, N.; von Borany, J.; Mahesh, K. K.; Silva, R. J. C.; Braz Fernandes, F. M.
Vacuum 84(2010), 913-919

Studies on the patterning effect of copper deposits in magnetic gradient fields

Tschulik, K.; Sueptitz, R.; Koza, J.; Uhlemann, M.; Mutschke, G.; Weier, T.; Gebert, A.; Schultz, L.
Electrochimica Acta 56(2010)1, 297-304

Study of Cu⁺, Ag⁺ and Au⁺ ion implantation into silicate glasses

Svecova, B.; Nekvindova, P.; Mackova, A.; Malinsky, P.; Kolitsch, A.; Machovic, V.; Stara, S.; Mika, M.; Spirkova, J.
Journal of Non-Crystalline Solids 356(2010)44-49, 2468-2472

Subsecond melt processing for achieving SiGe surface layers

Voelskow, M.; Kanjilal, A.; Skorupa, W.
Current Applied Physics 10(2010), 1309-1312

Superconducting Phase Diagram of Rh₁₇S₁₅

Uhlarz, M.; Ignatchik, O.; Wosnitzer, J.; Naren, H. R.; Thamizhavel, A.; Ramakrishnan, S.
Journal of Low Temperature Physics 159(2010), 176-179

Superconductivity in thin-film germanium in the temperature regime around 1 K

Herrmannsdörfer, T.; Skrotzki, R.; Heera, V.; Ignatchik, O.; Uhlarz, M.; Mücklich, A.; Posselt, M.; Schmidt, B.; Heinig, K.-H.; Skorupa, W.; Voelskow, M.; Wündisch, C.; Helm, M.; Wosnitza, J.

Superconductor Science and Technology 23(2010), 034007

³⁶Cl exposure dating with a 3-MV tandem

Steier, P.; Golser, R.; Kutschera, W.; Martschini, M.; Merchel, S.; Orlowski, T.; Priller, A.; Vockenhuber, C.; Wallner, A.

Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 268(2010), 744-747

Surface modeling and chemical solution deposition of SrO(SrTiO₃)_n Ruddlesden–Popper phases

Zschornak, M.; Gemming, S.; Gutmann, E.; Weißbach, T.; Stöcker, H.; Leisegang, T.; Riedl, T.; Tränkner, M.; Gemming, T.; Meyer, D. C.

Acta Materialia 58(2010)14, 4650-4659

Surface Morphology of Heterogeneous Nanocrystalline Rutile/Amorphous Anatase TiO₂ Films Grown by Reactive Pulsed Magnetron Sputtering

Gago, R.; Vinnichenko, M.; Redondo-Cubero, A.; Czigany, Z.; Vazquez, L.

Plasma Processes and Polymers 7(2010), 813-823

Surface pattern formation and scaling described by conserved lattice gases

Odor, G.; Liedke, B.; Heinig, K.-H.

Physical Review E 81(2010)5, 051114

Synchronized force and particle image velocimetry measurements on a NACA 0015 in post stall under control of time periodic electromagnetic forcing

Cierpka, C.; Weier, T.; Gerbeth, G.

Physics of Fluids 22(2010), 075109

Temperature dependence of lattice parameters of langasite single crystals

Krausslich, J.; Hofer, S.; Zastrau, U.; Jeutter, N.; Baehtz, C.

Crystal Research and Technology 45(2010)5, 490-492

Terahertz activated luminescence of trapped carriers in InGaAs/GaAs quantum dots

Bhattacharyya, J.; Wagner, M.; Helm, M.; Hopkinson, M.; Wilson, L. R.; Schneider, H.

Applied Physics Letters 97(2010), 031101

Terahertz optical sideband emission in self-assembled quantum dots

Sandall, I. C.; Porter, N. E.; Wagner, M.; Schneider, H.; Winnerl, S.; Helm, M.; Wilson, L.

Applied Physics Letters 96(2010), 201105

Texture development, microstructure and phase transformation characteristics of sputtered Ni-Ti Shape Memory Alloy films on TiN<111>

Martins, R. M. S.; Schell, N.; Reuther, H.; Pereira, L.; Mahesh, K. K.; Silva, R. J. C.;

Fernandes, F. M. B.

Thin Solid Films 519(2010), 122-128

The cyclotron resonance of holes in InGaAs/GaAs heterostructures with quantum wells in quantizing magnetic fields

Spirin, K. E.; Ikonnikov, A. V.; Gavrilenko, V. I.; Kozlov, D. V.; Drachenko, O.; Schneider, H.; Helm, M.

Semiconductors 44(2010), 1492-1494

The effect of rare-earth clustering on charge trapping and electroluminescence in rare-earth implanted metal-oxide-semiconductor light-emitting devices

Nazarov, A. N.; Tiagul'skiy, S. I.; Tyagul'skiy, I. P.; Lysenko, V. S.; Rebohle, L.; Lehmann, J.; Prucnal, S.; Voelskow, M.; Skorupa, W.

Journal of Applied Physics 107(2010)12, 123112

The French accelerator mass spectrometry facility ASTER: Improved performance and developments

Arnold, M.; Merchel, S.; Bourlès, Didier L.; Braucher, R.; Benedetti, L.; Finkel, Robert C.; Aumaître, G.; Gottdang, A.; Klein, M.

Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 268(2010), 1954-1959

The Fulde–Ferrell–Larkin–Ovchinnikov state in the organic superconductor κ -(BEDT-TTF)₂Cu(NCS)₂ as observed in magnetic-torque experiments

Bergk, B.; Demuer, A.; Sheikin, I.; Wang, Y.; Wosnitza, J.; Nakazawa, Y.; Lortz, R.

Physica C 470(2010), S586-S588

The Impact Ionization MOSFET (IMOS) as Low-Voltage Optical Detector

Schlosser, M.; Iskra, P.; Abelein, U.; Lange, H.; Lochner, H.; Sulima, T.; Wiest, F.; Zilbauer, T.; Schmidt, B.; Eisele, I.; Hansch, W.

Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A 624(2010), 524-527

The importance of hole concentration in establishing carrier-mediated ferromagnetism in Mn doped Ge

Zhou, S.; Bürger, D.; Skorupa, W.; Oesterlin, P.; Helm, M.; Schmidt, H.

Applied Physics Letters 96(2010), 202105

The influence of bottom oxide thickness on the extraction of the trap energy distribution in SONOS (silicon-oxide-nitride-oxide-silicon) structures

Bernert, K.; Oestreich, Ch.; Bollmann, J.; Mikolajick, T.

Applied Physics A 100(2010)1, 249-255

The Transformation Pathways of Mo₆S₂I₈ Nanowires into Morphology-Selective MoS₂ Nanostructures

Virsek, M.; Krause, M.; Kolitsch, A.; Mrzel, A.; Iskra, I.; Skapin, S. D.; Remskar, M.

Journal of Physical Chemistry C 114(2010)14, 6458-6463

The 9th International Conference on Research in High Magnetic Fields in Retrospective View

Wosnitza, J.; Herrmannsdörfer, T.; Wolff-Fabris, F.

Journal of Low Temperature Physics 159(2010), 1-2

Theory of Unusual Superconducting Phase Transitions in Heavy Fermion Metals at High Magnetic Fields

Zhuravlev, V.; Maniv, T.; Wosnitza, J.

Journal of Low Temperature Physics 159(2010), 138-142

Thermophysical properties of liquid tin-bismuth alloys

Plevachuk, Yu.; Sklyarchuk, V.; Gerbeth, G.; Eckert, S.

International Journal of Materials Research 101(2010), 839-844

Three-dimensional carrier profiling of individual Si nanowires by scanning spreading resistance microscopy

Ou, X.; Das Kanungo, P.; Kögler, R.; Werner, P.; Gösele, U.; Skorupa, W.; Wang, X.

Advanced Materials 22(2010)36, 4020-4024

Transition metal sulfide clusters below the cluster-platelet transition theory and experiment

Gemming, S.; Seifert, G.; Götz, M.; Fischer, T.; Ganteför, G.
Physica Status Solidi (B) 247(2010), 1069-1076

Tuning the quality of nanoscale ripple patterns by sequential ion-beam sputtering

Keller, A.; Facsko, S.
Physical Review B 82(2010)15, 155444

Ultra large coercivity in barium ferrite thin films prepared by magnetron sputtering

Zhang, W.; Peng, B.; Zhang, W.; Zhou, S.; Schmidt, H.
Journal of Magnetism and Magnetic Materials 322(2010), 1859-1862

Upper Critical Field Measurements up to 60 T in Arsenic Deficient $\text{LaO}_{0.9}\text{F}_{0.1}\text{FeAs}_{1-\delta}$: Pauli Limiting Behavior at High Fields vs. Improved Superconductivity at Low Fields

Fuchs, G.; Drechsler, S.-L.; Kozlova, N.; Freudenberger, J.; Bartkowiak, M.; Wosnitza, J.; Behr, G.; Nenkov, K.; Büchner, B.; Schultz, L.
Journal of Low Temperature Physics 159(2010), 164-167

Visualization of freckle formation induced by forced melt convection in solidifying GaIn alloys

Boden, S.; Eckert, S.; Gerbeth, G.
Materials Letters 64(2010), 1340-1343

Xe ion beam induced ripple structures on differently oriented single-crystalline Si surfaces

Hanisch, A.; Biermanns, A.; Pietsch, U.; Grenzer, J.; Facsko, S.
Journal of Physics D: Applied Physics 43(2010)11, 112001

X-Ray Diffraction from Periodically Patterned GaAs Nanorods Grown onto GaAs[111]B

Davydok, A.; Biermanns, A.; Pietsch, U.; Grenzer, J.; Paetzelt, H.; Gottschalch, V.
Metallurgical and Materials Transactions A 41A(2010), 1191-1195

2.3.2. Nicht ISI-zitiert: 19

A proposal for an unusually stiff and moderately ductile hard coating material: Mo_2BC

Emmerlich, J.; Music, D.; Braun, M.; Fayek, P.; Munnik, F.; Schneider, J. M.
Europhysics News 41(2010)1, 8-8

Charge carrier depth profiling of boron doped single crystalline silicon by Stepwise Oxidation Profiling (SWOP)

Philipp, P.; Schmidt, B.; Zier, M.
AIP Conference Proceedings 1321(2010), 216-219

Comparison of fluorination treatments to improve the high temperature oxidation resistance of TiAl alloys in SO_2 containing environments

Masset, P. J.; Yankov, R.; Kolitsch, A.; Schütze, M.
Materials Science Forum 638-642(2010), 1374-1378

Glaciation history of Queen Maud Land (Antarctica) using in situ produced cosmogenic ^{10}Be , ^{26}Al and ^{21}Ne

Altmaier, M.; Herpers, U.; Delisle, G.; Merchel, S.; Ott, U.
Polar Science 4(2010), 42-61

Investigation of hydrogen interaction with defects in zirconia

Melikhova, O.; Kuriplach, J.; Cizek, J.; Prochazka, I.; Brauer, G.; Anwand, W.
Journal of Physics: Conference Series 225(2010), 012035

Investigation of the Formation of Fe-filled Carbon Nanotubes

Reuther, H.; Müller, C.; Leonhardt, A.; Kutz, M. C.
Journal of Physics: Conference Series 217(2010), 012098

Ion implantation enhanced formation of 3C-SiC grains at the SiO₂/Si interface after annealing in CO gas

Pécz, B.; Stoemenos, J.; Voelskow, M.; Skorupa, W.; Dobos, L.; Pongrácz, A.; Battistig, G.
Journal of Physics: Conference Series 209(2010), 012045-1-012045-2

Ion-beam induced hydrogen redistribution in a-Si:H-based triple layer structures

Pantchev, B.; Danesh, P.; Schmidt, B.; Grambole, D.; Bischoff, L.
Journal of Physics: Conference Series 253(2010), 012055

Ion-Induced Nanoscale Ripple Patterns on Si Surfaces - Theory and Experiment

Keller, A.; Facsko, S.
Materials 3(2010)10, 4811-4841

Mn-doped Ge and Si: A Review of the Experimental Status

Zhou, S.; Schmidt, H.
Materials 3(2010), 5054-5082

Molecular Dynamics Simulations of BMP-2 Adsorption on a Hydrophobic Surface

Oliveira, A. F.; Gemming, S.; Seifert, G.
Materials Science and Engineering Technology 41(2010)12, 1048-1053

Nanoindentation-induced pile-up in hydrogenated amorphous silicon

Pantchev, B.; Danesh, P.; Wiezorek, J.; Schmidt, B.
Journal of Physics: Conference Series 253(2010), 012054

Optical properties of Si⁺ implanted PMMA

Balabanov, S.; Tsvetkova, T.; Borisova, E.; Avramov, L.; Bischoff, L.; Zuk, J.
Journal of Physics: Conference Series 233(2010), 012032_1-012032_4

Photoluminescence of Si⁺ and C⁺ implanted polymers

Tsvetkova, T.; Balabanov, S.; Avramov, L.; Borisova, E.; Angelov, I.; Bischoff, L.
Journal of Physics: Conference Series 223(2010), 012033_1-012033_5

Photon Counting System for Time-resolved Experiments in Multibunch Mode

Puzic, A.; Korhonen, T.; Kalantari, B.; Raabe, J.; Quitmann, C.; Juellig, P.; Bommer, L.; Goll, D.; Schuetz, G.; Wintz, S.; Strache, T.; Koerner, M.; Marko, D.; Bunce, C.; Fassbender, J.
Synchrotron Radiation News 23(2010)2, 26-32

Silicon Cluster Aggregation in Silica Layers

Fitting, H.-J.; Fitting Kourkoutis, L.; Salh, R.; Kolesnikova, E. V.; Zamoryanskaya, M. V.; von Czarnowski, A.; Schmidt, B.
Solid State Phenomena 156-158(2010), 529-533

Voigt effect measurement on PLD grown NiO thin films

Scarlat, C.; Mok, K. M.; Zhou, S.; Vinnichenko, M.; Lorenz, M.; Grundmann, M.; Helm, M.; Schubert, M.; Schmidt, H.
Physica Status Solidi (C) 7(2010)2, 334-337

X-ray photoelectron study of Si⁺ ion implanted polymers

Tsvetkova, T.; Balabanov, S.; Bischoff, L.; Krastev, V.; Avramova, P. Stefanov I.
Journal of Physics: Conference Series 253(2010), 012070-1-012070-6

⁵⁷Fe implantation effect of Sb doped SnO₂ films

Nomura, K.; Németh, Z.; Reuther, H.
Journal of Physics: Conference Series 217(2010), 012118

2.4. Artikel in referierten Zeitschriften - Programmungebundene Forschung: 39

2.4.1. ISI-zitiert: 38

A versatile method for simulating $pp \rightarrow ppe+e-$ and $dp \rightarrow pne+e-p$ spec reactions

Dohrmann, F.; Froehlich, I.; Galatyuk, T.; Holzmann, R.; Kaehlit, P. K.; Kaempfer, B.; Moriniere, E.; Pachmayer, Y. C.; Ramstein, B.; Salabura, P.; Stroth, J.; Trebacz, R.; van de Wiele, J.; Wuestenfeld, J.
European Physical Journal A 45(2010)3, 401-411

An actively vetoed Clover Gamma-detector for nuclear astrophysics at LUNA

Szücs, T.; Bemmerer, D.; Brogгинi, C.; Cacioli, A.; Confortola, F.; Corvisiero, P.; Elekes, Z.; Formicola, A.; Fülöp, Zs.; Gervino, G.; Guglielmetti, A.; Gustavino, C.; Gyürky, Gy.; Imbriani, G.; Junker, M.; Lemut, A.; Marta, M.; Mazzocchi, C.; Menegazzo, R.; Prati, P.; Roca, V.; Rolfs, C.; Rossi Alvarez, C.; Somorjai, E.; Straniero, O.; Strieder, F.; Terrasi, F.; Trautvetter, H. P.
European Physical Journal A 44(2010), 513-519

Beam-Shape Effects in Nonlinear Compton and Thomson Scattering

Heinzl, T.; Seipt, D.; Kampfer, B.
Physical Review A 81(2010), 022125

Constraining the S factor of $^{15}\text{N}(p,g)^{16}\text{O}$ at Astrophysical Energies

Leblanc, P. J.; Imbriani, G.; Goerres, J.; Junker, M.; Azuma, R.; Beard, M.; Bemmerer, D.; Best, A.; Brogгинi, C.; Cacioli, A.; Corvisiero, P.; Costantini, H.; Couder, M.; Deboer, R.; Elekes, Z.; Falahat, S.; Formicola, A.; Fulop, Zs.; Gervino, G.; Guglielmetti, A.; Gustavino, C.; Gyurky, Gy.; Kaeppler, F.; Kontos, A.; Kuntz, R.; Leiste, H.; Lemut, A.; Li, Q.; Limata, B.; Marta, M.; Mazzocchi, C.; Menegazzo, R.; O'Brien, S.; Palumbo, A.; Prati, P.; Roca, V.; Rolfs, C.; Rossi Alvarez, C.; Somorjai, E.; Stech, E.; Straniero, O.; Strieder, F.; Tan, W.; Terrasi, F.; Trautvetter, H. P.; Uberseder, E.; Wiescher, M.
Physical Review C 82(2010), 055804

Cs₂Te normal conducting photocathodes in the superconducting RF gun

Xiang, R.; Arnold, A.; Buettig, H.; Janssen, D.; Justus, M.; Lehnert, U.; Michel, P.; Murcek, P.; Schamlott, A.; Schneider, Ch.; Schurig, R.; Staufenbiel, F.; Teichert, J.
Physical Review Special Topics - Accelerators and Beams 13(2010)4, 043501

Design, Synthesis and Preliminary in vitro and in vivo Pharmacological Evaluation of 2-[4-[4-(2,5-disubstituted thiazolyl)phenylethyl] piperazin-1-yl]-1,8-naphthyridine-3-carbonitriles as Atypical Antipsychotic Agents

Chandra Sekhar, K. V. G.; Rao, V. S.; Deuther-Conrad, W.; Reddy, A. S.; Brust, P.; Kumara, M. M. K.
Journal Of Enzyme Inhibition And Medicinal Chemistry (2010)

Deuteron breakup $pd \rightarrow \{pp\}n$ with forward emission of a fast ^{15}O diproton

Dymov, S.; Komarov, V.; Macharashvili, G.; Uzikov, Yu.; Azarian, T.; Imambekov, O.; Kulikov, A.; Kurbatov, V.; Merzliakov, S.; Zalikhanov, B.; Zhuravlev, N.; Büscher, M.; Hartmann, M.; Hejny, V.; Kacharava, A.; Nekipelov, M.; Ohm, H.; Rathmann, F.; Seyfarth, H.; Stein, H. J.; Ströher, H.; Khoukaz, A.; Mersmann, T.; Rausmann, T.; Barsov, S.; Mikirtychiants, S.; Kämpfer, B.; Kulesa, P.; Nioradse, M.; Trusov, S.; Yaschenko, S.
Physical Review C 81(2010), 044001

Dilepton Production at SIS Energies with HADES

Holzmann, R.; Balanda, A.; Bassini, R.; Belver, D.; Belyaev, A.; Blanco, A.; Böhmer, M.; Boyard, J. L.; Braun-Munzinger, P.; Cabanelas, P.; Castro, E.; Chernenko, S.; Christ, T.; Destefanis, M.; Diaz, J.; Dohrmann, F.; Dybczak, A.; Eberl, T.; Fabietti, L.; Fateev, O.; Finocchiaro, P.; Fonte, P.; Friese, J.; Fröhlich, I.; Galatyuk, T.; Garzon, J. A.; Gernhäuser, R.; Gil, A.; Gilardi, C.; Golubeva, M.; Gonzalez-Diaz, D.; Guber, F.; Hennino, T.; Iori, I.; Ivashkin, A.; Jurkovic, M.; Kämpfer, B.; Karavicheva, T.; Kirschner, D.; Koenig, I.; Koenig, W.; Kolb, B. W.; Kotte, R.; Krizek, F.; Krücken, R.; Kühn, W.; Kugler, A.; Kurepin, A.; Lang, S.; Lange, J. S.; Lapidus, K.; Liu, T.; Lopes, L.; Lorenz, M.; Maier, L.; Maiolino, C.; Mangiarotti, A.; Markert, J.; Metag, V.; Michalska, B.; Michel, D.; Mishra, D.; Moriniere, E.; Mousa, J.; Müntz, C.; Naumann, L.; Otwinowski, J.; Pachmayer, Y. C.; Palka, M.; Parpottas, Y.; Pechenov, V.; Pechenova, O.; Pietraszko, J.; Przygoda, W.; Ramstein, B.; Reshetin, A.; Roy-Stephan, M.; Rustamov, A.; Sadovsky, A.; Sailer, B.; Salabura, P.; Schmah, A.; Sobolev, Yu. G.; Spataro, S.; Spruck, B.; Ströbele, H.; Stroth, J.; Sturm, C.; Sudol, M.; Tarantola, A.; Teilab, K.; Tlusty, P.; Traxler, M.; Trebacz, R.; Tsertos, H.; Wagner, V.; Weber, M.; Wisniowski, M.; Wojcik, T.; Wüstenfeld, J.; Yurevich, S.; Zanevsky, Y.
Nuclear Physics A 834(2010), 298c-302c

Energy dependence of the $pp \rightarrow K^{(*)}n$ Sigma $^{(*)}$ reaction close to threshold

Valdau, Y.; Barsov, S.; Buscher, M.; Chiladze, D.; Dymov, S.; Dzyuba, A.; Hartmann, M.; Kacharava, A.; Keshelashvili, I.; Khoukaz, A.; Koptev, V.; Kulesa, P.; Merzliakov, S.; Mielke, M.; Mikirtychiants, S.; Nikipelov, M.; Ohm, H.; Papenbrock, M.; Rathmann, F.; Serdyuk, V.; Stroher, H.; Trusov, S.; Wilkin, C.
Physical Review C 81(2010), 045208

g-factor measurements at RISING: The cases of ^{127}Sn and ^{128}Sn

Atanasova, L.; Balabanski, D. L.; Chamoli, S. K.; Hass, M.; Simpson, G.; Bazzacco, D.; Becker, F.; Bednarczyk, P.; Benzoni, G.; Blasi, N.; Blazhev, A.; Bracco, A.; Brandau, C.; Caceres, L.; Camera, F.; Crespi, F. C. L.; Detistov, P.; Doornenbal, P.; Fahlander, C.; Farnea, E.; Georgiev, G.; Gerl, J.; Gladnishki, K. A.; Gorska, M.; Grebosz, J.; Hoischen, R.; Ilie, G.; Ionescu-Bujor, M.; Iordachescu, A.; Jungclaus, A.; Lo Bianco, G.; Kmiecik, M.; Kojouharov, I.; Kurz, N.; Lakshmi, S.; Lozeva, R.; Maj, A.; Montanari, D.; Neyens, G.; Pfitzner, M.; Pietri, S.; Podolyak, Zs.; Prokopowicz, W.; Rudolph, D.; Rusev, G.; Saito, T. R.; Saltarelli, A.; Schaffner, H.; Schwengner, R.; Tashenov, S.; Valiente-Dobon, J. J.; Vermeulen, N.; Walker, J.; Werner-Malento, E.; Wieland, O.; Wollersheim, H. J.; Grawe, H.; Hjorth-Jensen, M.
Europhysics Letters 91(2010), 42001

High-energy break-up of ^6Li as a tool to study the Big-Bang nucleosynthesis reaction $D(\alpha, \gamma)^6\text{Li}$

Hammache, F.; Heil, M.; Typel, S.; Galaviz, D.; Sümmerer, K.; Coc, A.; Uhlig, F.; Attallah, F.; Caamano, M.; Cortina, D.; Geissel, H.; Hellström, M.; Iwasa, N.; Kiener, J.; Koczon, P.; Kohlmeyer, B.; Mohr, P.; Schwab, E.; Schwarz, K.; Schümann, F.; Senger, P.; Sorlin, O.; Tatischeff, V.; Thibaud, J. P.; Vangioni, E.; Wagner, A.; Walus, W.
Physical Review C 82(2010), 065803

High-precision (p,t) reaction to determine $^{25}\text{Al}(p,\gamma)^{26}\text{Si}$ reaction rates

Matic, A.; van den Berg, A. M.; Harakeh, M. N.; Wörtche, H. J.; Berg, G. P. A.; Couder, M.; Görres, J.; Leblanc, P.; O'Brien, S.; Wiescher, M.; Fujita, K.; Hatanaka, K.; Sakemi, Y.; Shimizu, Y.; Tameshige, Y.; Tamii, A.; Yosoi, M.; Adachi, T.; Fujita, Y.; Shimbara, Y.; Fujita, H.; Wakasa, T.; Brown, B. A.; Schatz, H.
Physical Review C 82(2010), 025807-01-025807-12

Influence of N^* -resonances on hyperon production in the channel $pp \rightarrow K^+ \Lambda p$ at 2.95, 3.20 and 3.30 GeV/c beam momentum

Cosy-Tof-Collaboration; Abd El-Samad, S. Et Al.; Michel, P.; Möller, K.; Naumann, L.; Schamlott, A.
Physics Letters B 688(2010), 142

In-Medium Effects on K^0 Mesons in Relativistic Heavy-Ion Collisions

Agakishiev, G.; Balanda, A.; Bannier, B.; Bassini, R.; Belver, D.; Belyaev, A. V.; Blanco, A.; Böhmer, M.; Boyard, J. L.; Cabanelas, P.; Castro, E.; Chernenko, S.; Christ, T.; Destefanis, M.; Díaz, J.; Dohrmann, F.; Dybczak, A.; Eberl, T.; Eppe, E.; Fabbietti, L.; Fateev, O. V.; Finocchiaro, P.; Fonte, P.; Friese, J.; Fröhlich, I.; Galatyuk, T.; Garzón, J. A.; Gernhäuser, R.; Gil, A.; Gilardi, C.; Golubeva, M.; González-Díaz, D.; Guber, F.; Heilmann, M.; Heinz, T.; Hennino, T.; Holzmann, R.; Ierusalimov, A.; Iori, I.; Ivashkin, A.; Jurkovic, M.; Kämpfer, B.; Kanaki, K.; Karavicheva, T.; Kirschner, D.; Koenig, I.; Koenig, W.; Kolb, B. W.; Kotte, R.; Krizek, F.; Krücken, R.; Kühn, W.; Kugler, A.; Kurepin, A.; Lang, S.; Lange, J. S.; Lapidus, K.; Liu, T.; Lopes, L.; Lorenz, M.; Maier, L.; Mangiarotti, A.; Markert, J.; Metag, V.; Michalska, B.; Michel, J.; Mishra, D.; Morinière, E.; Mousa, J.; Müntz, C.; Naumann, L.; Otwinowski, J.; Pachmayer, Y. C.; Palka, M.; Parpottas, Y.; Pechenov, V.; Pechenova, O.; Perez-Cavalcanti, T.; Pietraszko, J.; Przygoda, W.; Ramstein, B.; Reshetin, A.; Roy-Stephan, M.; Rustamov, A.; Sadovsky, A.; Sailer, B.; Salabura, P.; Schmäh, A.; Schwab, E.; Sobolev, Yu. G.; Spataro, S.; Spruck, B.; Ströbele, H.; Stroth, J.; Sturm, C.; Sudol, M.; Tarantola, A.; Teilab, K.; Tlusty, P.; Traxler, M.; Trebacz, R.; Tsertos, H.; Wagner, V.; Weber, M.; Wisniowski, M.; Wojcik, T.; Wüstenfeld, J.; Yurevich, S.; Zanevsky, Y. V.; Zhou, P.; Zumbach, P.
Physical Review C 82(2010), 044907

Lambda-p femtoscopy in collisions of Ar+KCl at 1.76 AGeV

Agakishiev, G.; Balanda, A.; Bassini, R.; Belver, D.; Belyaev, A. V.; Blanco, A.; Böhmer, M.; Boyard, J. L.; Braun-Munzinger, P.; Cabanelas, P.; Castro, E.; Chernenko, S.; Christ, T.; Destefanis, M.; Díaz, J.; Dohrmann, F.; Dybczak, A.; Eberl, T.; Fabbietti, L.; Fateev, O. V.; Finocchiaro, P.; Fonte, P.; Friese, J.; Fröhlich, I.; Galatyuk, T.; Garzón, J. A.; Gernhäuser, R.; Gil, A.; Gilardi, C.; Golubeva, M.; González-Díaz, D.; Guber, F.; Hennino, T.; Holzmann, R.; Iori, I.; Ivashkin, A.; Jurkovic, M.; Kämpfer, B.; Kanaki, K.; Karavicheva, T.; Kirschner, D.; Koenig, I.; Koenig, W.; Kolb, B. W.; Kotte, R.; Krizek, F.; Krücken, R.; Kühn, W.; Kugler, A.; Kurepin, A.; Lang, S.; Lange, J. S.; Lapidus, K.; Liu, T.; Lopes, L.; Lorenz, M.; Maier, L.; Mangiarotti, A.; Markert, J.; Metag, V.; Michalska, B.; Michel, J.; Mishra, D.; Morinière, E.; Mousa, J.; Müntz, C.; Naumann, L.; Otwinowski, J.; Pachmayer, Y. C.; Palka, M.; Parpottas, Y.; Pechenov, V.; Pechenova, O.; Pietraszko, J.; Przygoda, W.; Ramstein, B.; Reshetin, A.; Roy-Stephan, M.; Rustamov, A.; Sadovsky, A.; Sailer, B.; Salabura, P.; Schmäh, A.; Sobolev, Yu. G.; Spataro, S.; Spruck, B.; Ströbele, H.; Stroth, J.; Sturm, C.; Sudol, M.; Tarantola, A.; Teilab, K.; Tlusty, P.; Traxler, M.; Trebacz, R.; Tsertos, H.; Wagner, V.; Weber, M.; Wendisch, C.; Wisniowski, M.; Wojcik, T.; Wüstenfeld, J.; Yurevich, S.; Zanevsky, Y. V.; Zhou, P.; Zumbach, P.
Physical Review C 82(2010), 021901

Leaving the structural ivory tower, assisted by interactive 3D PDF

Kumar, P.; Ziegler, A.; Grahn, A.; Hee, C. S.; Ziegler, A.
Trends in Biochemical Sciences (2010)

LUNA: Nuclear Astrophysics Deep Underground

Broggini, C.; Bemmerer, D.; Guglielmetti, A.; Menegazzo, R.
Annual Review of Nuclear and Particle Sciences 60(2010), 53-73

Measurement of $K^*(892)^0$ and K^0 mesons in Al+Al collisions at 1.9A GeV

Lopez, X.; Herrmann, N.; Piasecki, K.; Andronic, A.; Barret, V.; Basrak, Z.; Bastid, N.; Benabderrahmane, M. L.; Buehler, P.; Cargnelli, M.; Caplar, R.; Crochet, P.; Dupieux, P.; Dzelalija, M.; Fabbietti, L.; Fijal-Kirejczyk, I.; Fodor, Z.; Gasik, P.; Gasparic, I.; Grishkin, Y.; Hartmann, O.; Hildenbrand, K. D.; Hong, B.; Kang, T. I.; Kecskemeti, J.; Kirejczyk, M.; Kim,

Y. J.; Kis, M.; Koczon, P.; Korolija, M.; Kotte, R.; Lebedev, A.; Leifels, Y.; Manko, V.; Marton, J.; Matulewicz, T.; Merschmeyer, M.; Neubert, W.; Pelte, D.; Petrovici, M.; Rami, F.; Reisdorf, W.; Ryu, M. S.; Schmidt, P.; Schüttauf, A.; Seres, Z.; Sikora, B.; Sim, K. S.; Simion, V.; Siwek-Wilczynska, K.; Smolyankin, V.; Suzuki, K.; Tyminski, Z.; Wagner, P.; Widmann, E.; Wisniewski, K.; Xiao, Z. G.; Yushmanov, I.; Zhang, X. Y.; Zhilin, A.; Zmeskal, J.; Kienle, P.; Yamazaki, T.

Physical Review C 81(2010), 061902

Mechanisms in passive synchronization of erbium fiber lasers

Walbaum, T.; Loeser, M.; Gross, P.; Fallnich, C.

Applied Physics B 101(2010)4

New experimental study of low-energy (p,gamma) resonances in magnesium isotopes

Limata, B.; Strieder, F.; Formicola, A.; Imbriani, G.; Junker, M.; Becker, H. W.; Bemmerer, D.; Best, A.; Bonetti, R.; Brogini, C.; Cacioli, A.; Corvisiero, P.; Costantini, H.; Dileva, A.; Elekes, Z.; Fülöp, Zs.; Gervino, G.; Guglielmetti, A.; Gustavino, C.; Gyürky, Gy.; Lemut, A.; Marta, M.; Mazzocchi, C.; Menegazzo, R.; Prati, P.; Roca, V.; Rolfs, C.; Rossi Alvarez, C.; Salvo, C.; Somorjai, E.; Straniero, O.; Terrasi, F.; Trautvetter, H.-P.

Physical Review C 82(2010), 015801

New high-spin isomer and quasiparticle-vibration coupling in ^{187}Ir

Modamio, V.; Jungclaus, A.; Algora, A.; Bazzacco, D.; Escrig, D.; Fraile, L. M.; Lenzi, S.; Marginean, N.; Martinez, T.; Napoli, D. R.; Schwengner, R.; Ur, C. A.

Physical Review C 81(2010), 054304

Non-termination of yrast bands at maximum configuration spin in ^{73}Kr

Steinhardt, T.; Eberth, J.; Thelen, O.; Schnare, H.; Schwengner, R.; Plettner, C.; Käubler, L.; Döna, F.; Algora, A.; de Angelis, G.; Gadea, A.; Napoli, D. R.; Hausmann, M.; Jungclaus, A.; Lieb, K. P.; Müller, G. A.; Jenkins, D. G.; Wadsworth, R.; Wilson, A. N.

Physical Review C 81(2010), 054307

Nuclear structure study of $^{19,20,21}\text{N}$ nuclei by gamma spectroscopy

Elekes, Z.; Vajta, Zs.; Dombradi, Zs.; Aiba, T.; Aoi, N.; Baba, H.; Bemmerer, D.; Fulop, Zs.; Iwasa, N.; Kiss, A.; Kobayashi, T.; Kondo, Y.; Motobayashi, T.; Nakabayashi, T.; Nannichi, T.; Sakurai, H.; Sohler, D.; Takeuchi, S.; Tanaka, K.; Togano, Y.; Yamada, K.; Yamaguchi, M.; Yoneda, K.

Physical Review C 82(2010), 027305

Omega and Eta (Eta-prime) mesons from NN and ND collisions at intermediate energies

Kaptari, L. P.; Kämpfer, B.

International Journal of Modern Physics E 19(2010)5-6, 894-902

Origin of the low-mass electron pair excess in light nucleus-nucleus collisions

Agakishiev, G.; Balanda, A.; Belver, D.; Belyaev, A. V.; Blanco, A.; Böhmer, M.; Boyard, J. L.; Braun-Munzinger, P.; Cabanelas, P.; Castro, E.; Chernenko, S.; Christ, T.; Destefanis, M.; Díaz, J.; Dohrmann, F.; Dybczak, A.; Fabbietti, L.; Fateev, O. V.; Finocchiaro, P.; Fonte, P.; Friese, J.; Fröhlich, I.; Galatyuk, T.; Garzón, J. A.; Gernhäuser, R.; Gil, A.; Gilardi, C.; Golubeva, M.; González-Díaz, D.; Guber, F.; Hennino, T.; Holzmänn, R.; Iori, I.; Ivashkin, A.; Jurkovic, M.; Kämpfer, B.; Karavicheva, T.; Kirschner, D.; Koenig, I.; Koenig, W.; Kolb, B. W.; Kotte, R.; Krizek, F.; Krücken, R.; Kühn, W.; Kugler, A.; Kurepin, A.; Lang, S.; Lange, J. S.; Lapidus, K.; Liu, T.; Lopes, L.; Lorenz, M.; Maier, L.; Mangiarotti, A.; Markert, J.; Metag, V.; Michalska, B.; Michel, J.

Physics Letters B 690(2010), 118-122

Production of Lambda and Sigma(0) hyperons in proton-proton collisions

Abdel-Bary, M.; Abdel-Samad, S.; Brinkmann, K.-Th.; Clement, H.; Dietrich, J.; Doroshkevich, E.; Dshemuchadse, S.; Ehrhardt, K.; Erhardt, A.; Eyrich, W.; Filges, D.; Filippi, A.; Freiesleben, H.; Fritsch, M.; Gast, W.; Georgi, J.; Gillitzer, A.; Gottwald, J.; Hesselbarth, D.; Jaeger, H.; Jakob, B.; Jaekel, R.; Karsch, L.; Kilian, K.; Koch, H.; Krapp, M.; Kress, J.; Kuhlmann, E.; Lehmann, A.; Marcello, S.; Marwinski, S.; Mauro, S.; Meyer, W.; Michel, P.; Moeller, K.; Morsch, H. P.; Moertel, H.; Naumann, L.; Paul, N.; Pinna, L.; Pizzolotto, C.; Plettner, Ch.; Reimann, S.; Richter, M.; Ritman, J.; Roderburg, E.; Schamlott, A.; Schoenmeier, P.; Schroeder, W.; Schulte-Wissermann, M.; Sefzick, T.; Stinzig, F.; Steinke, M.; Sun, G. Y.; Teufel, A.; Ullrich, W.; Wagner, G. J.; Wagner, M.; Wenzel, R.; Wilms, A.; Wintz, P.; Wirth, S.; Wuestner, P.; Zupranski, P.
European Physical Journal A 46(2010), 27-44

QCD sum rules for D mesons in dense and hot nuclear matter

Hilger, T.; Schulze, R.; Kämpfer, B.
Journal of Physics G 37(2010), 094054

Relativistic expansion of electron-positron-photon plasma droplets and photon emission

Yaresko, R. ;; Mustafa, Munshi G.; Kaempfer, B.
Physics of Plasmas (2010), 103302

Role of phi decays for K- yields in relativistic heavy-ion collisions

Schade, H.; Wolf, Gy.; Kaempfer, B.
Physical Review C 81(2010), 034902

Saturation of the filament density of ultrashort intense laser pulses in air

Henin, S.; Petit, Y.; Kasparian, J.; Wolf, J.-P.; Jochmann, A.; Kraft, Stephan D.; Bock, S.; Schramm, U.; Sauerbrey, R.; Nakaema, Walter M.; Stelmaszczyk, K.; Rohwetter, P.; Wöste, L.; Soulez, C.-L.; Mauger, S.; Bergé, L.; Skupin, S.
Applied Physics B 100(2010), 77

Solving the stellar ^{62}Ni problem with AMS

Dillmann, I.; Rugel, G.; Faestermann, T.; Korschinek, G.; Lachner, J.; Maiti, M.; Poutivtsev, M.; Walter, S.; Käppeler, F.; Erhard, M.; Junghans, A. R.; Nair, C.; Schwengner, R.; Wagner, A.
Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 268(2010), 1283

Strangeness measurements at the HADES experiment

Schmah, A.; Agakishiev, G.; Balanda, A.; Belver, D.; Belyaev, A. V.; Blanco, A.; Böhmer, M.; Boyard, J. L.; Cabanelas, P.; Castro, E.; Chernenko, S.; Díaz, J.; Dybczak, A.; Eppel, E.; Fabbietti, L.; Fateev, O. V.; Finocchiaro, P.; Fonte, P.; Fries, J.; Fröhlich, I.; Galatyuk, T.; Garzón, J. A.; Gil, A.; Golubeva, M.; González-Díaz, D.; Guber, F.; Hennino, T.; Holzmann, R.; Huck, P.; Ierusalimov, A.; Iori, I.; Ivashkin, A.; Jurkovic, M.; Kämpfer, B.; Karavicheva, T.; Koenig, I.; Koenig, W.; Kolb, B. W.; Kopp, A.; Korcyl, G.; Kornakov, G. K.; Kotte, R.; Kozuch, A.; Kraza, A.; Krizek, F.; Krücken, R.; Kuc, H.; Kühn, W.; Kugler, A.; Kurepin, A.; Kurilkin, A.; Kurilkin, P.; Kahlitz, P.; Ladygin, V.; Lamas-Valverde, J.; Lang, S.; Lapidus, K.; Liu, T.; Lopes, L.; Lorenz, M.; Maier, L.; Mangiarotti, A.; Markert, J.; Metag, V.; Michalska, B.; Michel, J.; Müntz, C.; Naumann, L.; Pachmayer, Y. C.; Palka, M.; Parpottas, Y.; Pechenov, V.; Pechenova, O.; Pietraszko, J.; Przygoda, W.; Ramstein, B.; Reshetin, A.; Roskoss, J.; Rustamov, A.; Sadosky, A.; Salabura, P.; Schmah, A.; Siebenson, J.; Sobolev, Yu. G.; Spataro, S.; Ströbele, H.; Stroth, J.; Sturm, C.; Sudol, M.; Tarantola, A.; Teilab, K.; Tlusty, P.; Traxler, M.; Trebacz, R.; Tsertos, H.; Vasiliev, T.; Wagner, V.; Weber, M.; Wüstenfeld, J.; Yurevich, S.; Zanevsky, Y.
Journal of Physics G 37(2010), 094004

Structural phase transition in boron compounds at high pressure

Talati, M.; Jha, P. K.

International Journal of Modern Physics B 24(2010)10, 1235-1244

Study of elementary reactions with the HADES dielectron spectrometer

Ramstein, B.; Agakishiev, G.; Agodi, C.; Baland, A.; Bellia, G.; Belver, D.; Belyaev, A. V.; Blanco, A.; Böhmer, M.; Boyard, J. L.; Braun-Munzinger, P.; Cabanelas, P.; Castro, E.; Christ, T.; Destefanis, M.; Díaz, J.; Dohrmann, F.; Dybczak, A.; Fabbietti, L.; Fateev, O. V.; Finocchiaro, P.; Fonte, P.; Friese, J.; Fröhlich, I.; Galatyuk, T.; Garzón, J. A.; Gernhäuser, R.; Gil, A.; Gilardi, C.; Golubeva, M.; González-Díaz, D.; Grosse, E.; Guber, F.; Heilmann, M.; Hennino, T.; Holzmann, R.; Ierusalimov, A.; Iori, I.; Ivashkin, A.; Jurkovic, M.; Kämpfer, B.; Kanaki, K.; Karavicheva, T.; Kirschner, D.; Koenig, I.; Koenig, W.; Kolb, B. W.; Kotte, R.; Kozuch, A.; Krasa, A.; Krizek, F.; Krücken, R.; Kühn, W.; Kugler, A.; Kurepin, A.; Lang, S.; Lange, J. S.; Lapidus, K.; Liu, T.; Lopes, L.; Lorenz, M.; Maier, L.; Mangiarotti, A.; Marin, J.; Markert, J.; Metag, V.; Michalska, B.; Michel, J.; Mishra, D.; Morinière, E.; Mousa, J.; Müntz, C.; Naumann, L.; Novotny, R.; Otwinowski, J.; Pachmayer, Y. C.; Palka, M.; Parpottas, Y.; Pechenov, V.; Pechenova, O.; Pietraszko, J.; Przygoda, W.; Reshetin, A.; Roy-Stephan, M.; Rustamov, A.; Sadosky, A.; Sailer, B.; Salabura, P.; Schmah, A.; Sobolev, Yu. G.; Spataro, S.; Spruck, B.; Ströbele, H.; Stroth, J.; Sturm, C.; Sudol, M.; Tarantola, A.; Teilab, K.; Tlusty, P.; Traxler, M.; Trebacz, R.; Tsertos, H.; Wagner, V.; Weber, M.; Wisniowski, M.; Wojcik, T.; Wüstenfeld, J.; Yurevich, S.; Zanevsky, Y. V.; Zhou, P.; Zumbach, P.

Acta Physica Polonica B 41(2010), 365

Systematic study of the $pp \rightarrow pp \omega$ reaction

Abdel-Bary, M.; Abdel-Samad, S.; Brinkmann, K.; Clement, H.; Dietrich, J.; Doroshkevich, E.; Dshemuchadse, S.; Ehrhardt, K.; Erhardt, A.; Eyrich, W.; Filippi, A.; Freiesleben, H.; Fritsch, M.; Gast, W.; Gillitzer, A.; Gottwald, J.; Jäger, H.; Jakob, B.; Jakel, R.; Karsch, L.; Kilian, K.; Koch, H.; Krapp, M.; Kress, J.; Kuhlmann, E.; Lehmann, A.; Marcello, S.; Mauro, S.; Michel, P.; Möller, K.; Morsch, H.; Naumann, L.; Paul, N.; Pizzolotto, C.; Plettner, C.; Reimann, S.; Richter, M.; Ritman, J.; Roderburg, E.; Schamlott, A.; Schonmeier, P.; Schroeder, W.; Schulte-Wissermann, M.; Sefzick, T.; Steinke, M.; Sun, G.; Teufel, A.; Ullrich, W.; Wagner, G.; Wagner, M.; Wenzel, R.; Wilms, A.; Wintz, P.; Wustner, P.; Zupranski, P.

European Physical Journal A 44(2010), 7

Systematics of central heavy ion collisions in the 1A GeV regime

Reisdorf, W.; Andronic, A.; Auerbeck, R.; Benabderrahmane, M. L.; Hartmann, O. N.; Herrmann, N.; Hildenbrand, K. D.; Kang, T. I.; Kim, Y. J.; Kis, M.; Koczon, P.; Kress, T.; Leifels, Y.; Merschmeyer, M.; Piasecki, K.; Schuetttauf, A.; Stockmeier, M.; Barret, V.; Basrak, Z.; Bastid, N.; Caplar, R.; Crochet, P.; Dupieux, P.; Dzelalija, M.; Fodor, Z.; Gasik, P.; Grishkin, Y.; Hong, B.; Kecskemeti, J.; Kirejczyk, M.; Korolija, M.; Kotte, R.; Lebedev, A.; Lopez, X.; Matulewicz, T.; Neubert, W.; Petrovici, M.; Rami, F.; Ryu, M. S.; Seres, Z.; Sikora, B.; Sim, K. S.; Simion, V.; Siwek-Wilczynska, K.; Smolyankin, V.; Stoicea, G.; Tyminski, Z.; Wisniewski, K.; Wohlfarth, D.; Xiao, Z. G.; Xu, H. S.; Yushmanov, I.; Zhilin, A.

Nuclear Physics A 848(2010), 366

Traveling-wave Thomson scattering and optical undulators for high-yield EUV and X-ray sources

Debus, A. D.; Bussmann, M.; Siebold, M.; Jochmann, A.; Schramm, U.; Cowan, T. E.; Sauerbrey, R.

Applied Physics B 100(2010)1, 61-76

Updated S-factors for the ${}^7\text{Be}(p,\gamma){}^8\text{B}$ reaction

Junghans, A. R.; Snover, K. A.; Mohrmann, E. C.; Adelberger, E. G.; Buchmann, L.

Physical Review C 81(2010), 012801(R)

2.4.2. Nicht ISI-zitiert: 1

Studying Hadron Properties in Baryonic Matter with HADES

Kugler, A.; Balanda, A.; Belver, D.; Belyaev, A. V.; Blanco, A.; Böhmer, M.; Boyard, J. L.; Braun-Munzinger, P.; Cabanelas, P.; Castro, E.; Chernenko, S.; Díaz, J.; Dybczak, A.; Epple, E.; Fabbietti, L.; Fateev, O. V.; Finocchiaro, P.; Fonte, P.; Friese, J.; Fröhlich, I.; Galatyuk, T.; Garzón, J. A.; Gernhäuser, R.; Gil, A.; Golubeva, M.; González-Díaz, D.; Guber, F.; Hennino, T.; Holzmann, R.; Huck, P.; Ierusalimov, A. P.; Iori, I.; Ivashkin, A.; Jurkovic, M.; Kämpfer, B.; Karavicheva, T.; Koenig, I.; Koenig, W.; Kolb, B. W.; Kotte, R.; Kozuch, A.; Kraza, A.; Krizek, F.; Krücken, R.; Kühn, W.; Kurepin, A.; Kählig, P. K.; Lamsa-Verde, J.; Lang, S.; Lange, J. S.; Lapidus, K.; Liu, T.; Lopes, L.; Lorenz, M.; Maier, L.; Mangiarotti, A.; Markert, J.; Metag, V.; Michalska, B.; Michel, J.; Morinière, E.; Mousa, J.; Müntz, C.; Naumann, L.; Pachmayer, Y. C.; Palka, M.; Parpottas, Y.; Pechenov, V.; Pietraszko, J.; Przygoda, W.; Ramstein, B.; Reshetin, A.; Roskoss, J.; Rustamov, A.; Sadovsky, A.; Salabura, P.; Schmah, A.; Siebenson, J.; Simon, R.; Sobolev, Yu. G.; Spataro, S.; Spruck, B.; Ströbele, H.; Stroth, J.; Sturm, C.; Sudol, M.; Tarantola, A.; Teilab, K.; Tlusty, P.; Traxler, M.; Trebacz, R.; Tsertos, H.; Veretenkin, I.; Wagner, V.; Weber, M.; Wisniowski, M.; Wüstenfeld, J.; Yurevich, S.; Zanevsky, Y. V.

AIP Conference Proceedings 1257(2010), 691-694

3. Abstracts in referierten Zeitschriften 2010 - HZDR gesamt

Jahr	Anzahl Abstracts in referierten Zeitschriften			Anzahl Zeitschriften	Durchschnittlicher Impact-Faktor	Summe Impact-Faktor
	Gesamt	ISI-zitiert	Nicht ISI-zitiert			
2010	62	59	3	15	3,25	192,02
2009	54	44	10	20	2,30	101,18
2008	32	29	3	15	3,43	99,50

4. Abstracts in referierten Zeitschriften 2010 – gegliedert nach Wissenschaftsprogramm

Wissenschafts-programm	Anzahl Abstracts in referierten Zeitschriften			Anzahl Zeitschriften	Durchschnittlicher Impact-Faktor	Summe Impact-Faktor
	Gesamt	ISI-zitiert	Nicht ISI-zitiert			
Krebsforschung	51	51	0	10	3,22	164,25
Nukleare Sicherheitsforschung	9	6	3	3	3,74	22,44
Neue Materialien	1	1	0	1	2,07	2,07
Programmungebundene Forschung	1	1	0	1	3,25	3,25

4.1. Abstracts in referierten Zeitschriften – Krebsforschung: 51

4.1.1. ISI-zitiert: 51

An integrated dosimetry and cell irradiation device for in vitro experiments with laser accelerated protons

Richter, C.; Beyreuther, E.; Baumann, M.; Dammene, Y.; Enghardt, W.; Karsch, L.; Kraft, S.; Laschinsky, L.; Lessmann, E.; Metzkes, J.; Naumburger, D.; Schramm, U.; Schürer, M.; Sobiella, M.; Weber, A.; Zeil, K.; Pawelke, J.

Radiotherapy and Oncology 96(2010)Suppl. 1, S533-S534

Autocrine regulation of receptor for advanced glycation endproducts (RAGE) by S100A4 promotes migration and invasion in A375 melanoma cells

Wolf, S.; Haase-Kohn, C.; Lenk, J.; Pietzsch, J.

European Journal of Cancer 8(2010), 118-119

Biodistribution and metabolism of a Ga-68 labeled tris(salicylaldimine) derivative - a myocard perfusion tracer

Bergmann, R.; Jeong, J. M.; Pietzsch, J.; Steinbach, J.; Baum, R. P.

European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging 37(2010)2, S251

Blood flow measurements using MRI and Arterial Spin Labeling: a comparison with radioactive microspheres

Bos, A.; Bergmann, R.; Strobel, K.; van den Hoff, J.

Nuklearmedizin 49(2010)2, A27

Characterization and optimization of the imaging and dosimetric properties of a image-guided precision irradiation device for small animals

Tillner, F.; Hietschold, V.; Khaless, A.; Pawelke, J.; Thute, P.; Enghardt, W.

Strahlentherapie und Onkologie 186(2010)Suppl. 1, 105-105

Comparison of Ga-68 labelled RGD-peptides for imaging integrin alpha(v)beta3 expression

Knetsch, P.; Seidel, G.; Petrik, M.; Rangger, C.; Helbok, A.; Griessinger, C.; Fani, M.; von Guggenberg, E.; Wester, H.; Pichler, B.; Pietzsch, H.-J.; Decristoforo, C.; Haubner, R.

European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging 37(2010)2, S252

Concomitant targeting of cyclooxygenase-2 and oxidant stress pathways for radioprotection of normal vascular tissue

Pietzsch, J.; Pietzsch, F.-J.; Laube, M.; Bergmann, R.; Kniess, T.; Wuest, F.

European Journal of Cancer 8(2010), 211

Copper binding to S100A12: Suggested role in oxidative modification of human LDL

Pietzsch, J.; Walther, M.; Bergmann, R.; Hoppmann, S.

Atherosclerosis 11(2010)2, 118

Cu-61 production and purification

Thieme, S.; Walther, M.; Pietzsch, H.-J.; Steinbach, J.

Nuclear Medicine and Biology 37(2010)6, 719

Effects of irradiation on viability, growth, metastatic properties and expression of Eph receptors and their ephrin ligands in human melanoma cells

Mosch, B.; Pietzsch, J.

European Journal of Cancer 8(2010), 211

Ein neues stabilisiertes Cu-64 markiertes Neurotensin-Analogon zur in vivo Bildgebung von Neurotensin-Rezeptoren

Bergmann, R.; Brans, L.; Tourwe, D.; Schlottig, K.; Pietzsch, J.

Nuklearmedizin 49(2010)2, A17

Einfluss der event-basierten Bewegungskorrektur auf die Bestimmung pharmakokinetischer Parameter bei PET-Hirnuntersuchungen

Langner, J.; Mölle, H.; Oehme, L.; Hofheinz, F.; Beuthien-Baumann, B.; van den Hoff, J.

Nuklearmedizin 49(2010)2, A36

Erste in-vivo Applikation eines Fluor-18 markierten Serotonin-Transporter-(SERT)-Markers für die PET

Hesse, S.; Brust, P.; Mäding, P.; Bresch, A.; Zessin, J.; Becker, G. A.; Seese, A.;

Habermann, B.; Patt, M.; Meyer, P. M.; Luthardt, J.; Steinbach, J.; Sabri, O.

Nuklearmedizin 49(2010)2, A34

First evaluation of a fast full 3D list-mode based image reconstruction for PET

Lougovski, A.; Mölle, H.; Langner, J.; Will, E.; van den Hoff, J.

Nuklearmedizin 49(2010)2, A26

First In-Human Data of Fluorine-18 Labelled Fluoromethyl-McN5652 for In-Vivo imaging of Brain Serotonin Transporters (SERT) with PET

Hesse, S.; Brust, P.; Mäding, P.; Zessin, J.; Becker, G.; Patt, M.; Seese, A.; Sorger, D.;

Habermann, B.; Meyer, P.; Luthardt, J.; Bresch, A.; Steinbach, J.; Sabri, O.

European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging 37(2010)2, S387

Fluorine-18 and iodine-124 labeled cyclin-dependent kinase 4 and 6 inhibitors as radiotracers for tumor imaging by positron emission tomography (PET)

Graf, F.; Bergmann, R.; Koehler, L.; Mosch, B.; Steinbach, J.; Wuest, F.; Pietzsch, J.

European Journal of Cancer 8(2010), 61

Für die Analyse hypoxischer Tumervolumina sind 4h-FMISO-Aufnahmen besser geeignet als 2h-FMISO-Aufnahmen.

Abolmaali, N.; Zöphel, K.; Koch, A.; Zips, D.; Steinbach, J.; Baumann, M.

Nuklearmedizin 49(2010)2, A80

Ga-68 Microspheres and Galligas for lung scintigraphy with PET

Wunderlich, G.; Schiller, E.; Pietzsch, H.-J.; Bergmann, R.

Nuclear Medicine and Biology 37(2010)6, 694

Imaging of neurotensin receptors in tumors by a novel stabilized ⁶⁴Cu-DOTA-neurotensin analog

Bergmann, R.; Brans, L.; Tourwe, D.; Schlottig, K.; Pietzsch, J.

European Journal of Cancer 61(2010), 68-69

In Vivo Binding of [18F]NS10743 on $\alpha 7$ Nicotinic Acetylcholine Receptors ($\alpha 7$ -nAChR) in Pig Brain

Brust, P.; Deuther-Conrad, W.; Becker, G.; Fischer, S.; Hiller, A.; Østergaard Nielsen, E.;

Brunicardi Timmermann, D.; Patt, M.; Sabri, O.; Peters, D.; Steinbach, J.

European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging 37(2010)2, 198-311

Influence of irradiation on para- and autocrine regulation of extracellular S100A4 (metastasin) and its receptor RAGE in B16 mouse melanoma cells

Haase-Kohn, C.; Wolf, S.; Pietzsch, J.

European Journal of Cancer 8(2010), 211-212

Influence of novel selective cyclooxygenase-2 (COX-2) inhibitors on copper-mediated oxidation of human LDL

Pietzsch, J.; Pietzsch, F.-J.; Laube, M.; Wuest, F.; Steinbach, J.; Kniess, T.

Atherosclerosis 11(2010)2, 76

Interaction of ephrinB2 with its receptors EphB4 and EphB6 – potential impact on tumor-associated inflammation in human melanoma

Neuber, C.; Mosch, B.; Mamat, C.; Pietzsch, J.

European Journal of Cancer 8(2010), 120-121

Kann die Atembewegungskorrektur die Darstellung und Quantifizierung im Abdomenbereich verbessern?

Mölle, H.; Langner, J.; Beuthien-Baumann, B.; Oehme, L.; Hofheinz, F.; Kotzerke, J.; van den Hoff, J.

Nuklearmedizin 49(2010)2, A28

Laser-Based Particle Acceleration for Future Ion Therapy: Current Status of the Joint Project onCOOPTics with Special Focus On Beam Delivery and Dosimetry

Richter, C.; Beyreuther, E.; Dammene, Y.; Enghardt, W.; Kaluza, M.; Karsch, L.; Laschinsky, L.; Lessmann, E.; Naumburger, D.; Nicolai, M.; Sauerbrey, R.; Schlenvoigt, H. P.; Schürer, M.; Sobiella, M.; Weber, A.; Pawelke, J.; Baumann, M.

Medical Physics 37(2010)6, 3292-3292

Lung tumour motion during treatment: Should we match on bone or on tumour?

Hoinkis, C.; Richter, C.; Enghardt, W.; Zips, D.; Baumann, M.

Radiotherapy and Oncology 96(2010)Suppl. 1, 64-65

Markierung und Stabilität von DOTA Mikrosphären markiert mit Ga-68, Y-90 und Lu-177

Wunderlich, G.; Schiller, E.; Bergmann, R.; Pietzsch, H.-J.; Kotzerke, J.

Nuklearmedizin 49(2010)2, A77

Modified automated synthesis of sodium 2-[¹⁸F]fluoroacetate using a Tracerlab_{FXN} synthesizer.

Kniess, T.; Richter, S.; Steinbach, J.

Quarterly Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging 54(2010)S1, 54

Multimeric cyclam derivatives with tunable surface modification for radiopharmaceutical applications

Kuhlmann, M.; Stephan, H.; Steinbach, J.; Röhrich, A.

Nuclear Medicine and Biology 37(2010)6, 681

Native and glycooxidized high density lipoprotein (HDL) modulate adrenal steroidogenesis via scavenger receptor class B, type I (SR-BI)

Kopprasch, S.; Saha, S.; Graessler, J.; Pietzsch, J.; Bornstein, S. R.

Atherosclerosis 11(2010)2, 113

Novel ⁶⁴Cu-labeled bombesins capable of GRP receptor-targeted tumor imaging

Ruffani, A.; Stephan, H.; Bergmann, R.; Pietzsch, J.; Steinbach, J.; Graham, B.; Spiccia, L.

Nuclear Medicine and Biology 37(2010)6, 692-693

Optimization of [⁸⁹Zr]ZrCl₄ production and purification for high resolution PET imaging
Walther, M.; Gebhardt, P.; Würbach, L.; Irmeler, I.; Grosse-Gehling, P.; Preusche, S.;
Opfermann, T.; Kamradt, T.; Saluz, H.-P.; Steinbach, J.
Nuclear Medicine and Biology 37(2010)6, 697

Preclinical radiation dose assessment of (-)-[F18]NCFHEB, a new PET tracer for imaging of cerebral alpha4beta2 nicotinic acetylcholine receptors
Sattler, B.; Deuther-Conrad, W.; Fischer, S.; Hiller, A.; Patt, M.; Kendziorra, K.; Hesse, S.;
Smits, R.; Hoepping, A.; Steinbach, J.; Sabri, O.
European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging 37(2010)2, S205

Preparation and characterization of ⁹⁰Y- and ¹⁷⁷Lu-labeled cetuximab for therapeutic applications in vitro and in vivo
Zenker, M.; Bergmann, R.; Walther, M.; Heldt, J.-M.; Pietzsch, J.; Pietzsch, H.-J.; Steinbach, J.
Nuclear Medicine and Biology 37(2010)6, 723

Preparation of DOTA-dendron Cetuximab bioconjugates for radioimmunotherapy using ⁹⁰Y, ¹⁷⁷Lu and ⁶⁷Cu
Heldt, J.-M.; Zenker, M.; Pietzsch, H.-J.; Bergmann, R.; Steinbach, J.
Nuclear Medicine and Biology 37(2010)6, 696-697

Radiolabeled L-oligonucleotides with tunable pharmacokinetics — a suitable complementary system for pretargeting technologies
Förster, C.; Bergmann, R.; Schubert, M.; Walther, M.; Pietzsch, J.; Vonhoff, S.; Klussmann, S.; Pietzsch, H.-J.; Steinbach, J.
Nuclear Medicine and Biology 37(2010)6, 706

Reduced myocardial glucose utilization after fasting and heparin injection in rats
Bergmann, R.; Pietzsch, J.
Atherosclerosis 11(2010)2, 192

Studies of new [Tc(N)(PS)]-based mixed compounds as analogues of WAY 100635
Bolzati, C.; Salvatore, N.; Carta, D.; Pietzsch, H.-J.; Bergmann, R.; Dolmella, A.; Bandolini, G.
Nuclear Medicine and Biology 37(2010)6, 700

[¹⁸⁸Re(N)(cys⁻)(PNP)]⁺⁰ mixed ligand compounds as models for target specific agents
Bolzati, C.; Thieme, S.; Agostini, S.; Carta, D.; Salvatore, N.; Refosco, F.; Bergmann, R.;
Pietzsch, J.; Pietzsch, H.-J.
Nuclear Medicine and Biology 37(2010)6, 711-712

^{99m}Tc-labelled vasopressin peptide as a potential radiopharmaceutical for small-cell lung cancer imaging
Kozłowski, P.; Gniazdowska, E.; Bańkowski, K.; Pietzsch, H.-J.
Nuclear Medicine and Biology 37(2010)6, 704

Synthesis and first radiopharmaceutical investigation of 5-[125I]Iodo-SU11248, a potential radiotracer for imaging VEGFR
Kniess, T.; Oliveira, C.; Kuchar, M.; Gano, L.; Santos, I.; Steinbach, J.
European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging 37(2010)2, S364

The impact of hypoxia on differential expression of neurotensin receptors (NTR) in colorectal and prostate carcinoma cells

Schlottig, K.; Bergmann, R.; Steinbach, J.; Haase-Kohn, C.; Pietzsch, J.
European Journal of Cancer 8(2010), 61

The impact of hypoxia on gene expression and protein synthesis of Eph receptors and ephrin ligands in human melanoma cells

Reißenweber, B.; Mosch, B.; Pietzsch, J.
European Journal of Cancer 8(2010), 119

The use of ionization chambers for short-pulsed radiation fields with high pulse dose

Karsch, L.; Richter, C.; Pawelke, J.
Strahlentherapie und Onkologie 186(2010)Suppl. 1, 93-93

Verlaufsbeobachtung der Hypoxie anhand von FMISO-Untersuchungen in HNO-Tumoren unter kombinierter Radiochemotherapie.

Abolmaali, N.; Zöphel, K.; Koch, A.; Appold, S.; Steinbach, J.; Baumann, M.
Nuklearmedizin 49(2010)2, A30

Versatile new bifunctional chelators for copper radionuclides

Stephan, H.; Bergmann, R.; Steinbach, J.; Spiccia, L.; Comba, P.
Nuclear Medicine and Biology 37(2010)6, 695

Very stable copper(II) complexes of bispidines and their radiopharmaceutical behavior

Fähnemann, S.; Stephan, H.; Walther, M.; Steinbach, J.; Haaf, C.; Comba, P.
Nuclear Medicine and Biology 37(2010)6, 678-679

Vorklinische Abschätzung der Strahlenexposition durch (-)-F-18-NCFHEB, einem neuen PET-Tracer zur Darstellung von zerebralen alpha4beta2 nikotinischen Acetylcholinrezeptoren

Sattler, B.; Deuther-Conrad, W.; Fischer, S.; Hiller, A.; Kendziorra, K.; Starke, A.; Patt, M.; Hesse, S.; Smits, R.; Hoepping, A.; Steinbach, J.; Brust, P.; Sabri, O.
Nuklearmedizin 49(2010)2, A66

Wie flexibel ist die Einwirkzeit von 18F-NaF

May, C.; Beuthien-Baumann, B.; Oehme, L.; Kotzerke, J.
Nuklearmedizin 49(2010)2, A113

Wie weit bewegen sich die Schwerpunkte hypoxischer Tumorsubvolumina von HNO-Tumoren unter kombinierter Radiochemotherapie.

Abolmaali, N.; Zöphel, K.; Koch, A.; Haase, R.; Steinbach, J.; Baumann, M.
Nuklearmedizin 49(2010)2, A80

[18F]NS10743: Characterisation Of A Selective $\alpha 7$ Nicotinic Acetylcholine Receptor ($\alpha 7$ nAChR) Radioligand In Pig Brain By PET

Deuther-Conrad, W.; Fischer, S.; Hiller, A.; Funke, U.; Østergaard Nielsen, E.; Brunicardi Timmermann, D.; Steinbach, J.; Peters, D.; Brust, P.
NeuroImage 52(2010)1

4.1.2. Nicht ISI-zitiert: 0

4.2. Abstracts in referierten Zeitschriften - Nukleare Sicherheitsforschung: 9

4.2.1. ISI-zitiert: 6

Chemical bonds and formation process of actinide(IV) oligomers and colloids

Hennig, C.; Takao, K.; Takao, S.; Ikeda-Ohno, A.; Banerjee, D.; Weiss, S.; Zaenker, H.; Kraus, W.; Emmerling, F.; Scheinost, A. C.
Geochimica et Cosmochimica Acta 74(2010), A400-A400

Landweber-EXAFS structural analysis of aqueous polynuclear U(VI) complexes with tartaric acid

Rossberg, A.; Lucks, C.; Tsushima, S.; Scheinost, A. C.
Geochimica et Cosmochimica Acta 74 Suppl.1(2010)12, A884

Reaction of Pu(III) and (V) with magnetite and mackinawite: a XANES/EXAFS investigation

Kirsch, R.; Fellhauer, D.; Altmaier, M.; Neck, V.; Rossberg, A.; Charlet, L.; Scheinost, A. C.
Geochimica et Cosmochimica Acta 74 Suppl.1(2010)12, A520

Temperaturfeldmessung und Detektion von Hotspots in Schüttungen

Schäfer, T.; Schubert, M.; Kryk, H.; Hampel, U.
Chemie Ingenieur Technik 82(2010)9, 1428-1428

The geochemical fate of Se(IV) in the Boom Clay system - XAS based solid phase speciation

Breynaert, E.; Scheinost, A.; Dom, D.; Rossberg, A.; Vancluysen, J.; Gobechiya, E.; Kirschhock, C.; Maes, A.
Geochimica et Cosmochimica Acta 74(2010)12, A122

XPS and XAS investigation of Sb(V) reduction on mackinawite: Effect of pH and surface loading

Banerjee, D.; Kirsch, R.; Scheinost, A. C.
Geochimica et Cosmochimica Acta 74(2010)11, A47-A47

4.2.2. Nicht ISI-zitiert: 3

Further developments of the thermodynamic reference database THEREDA and the thermodynamic sorption database RES3T

Richter, A.; Altmaier, M.; Brendler, V.; Marquardt, C.; Moog, H.; Scharge, T.; Voigt, W.; Wilhelm, S.; Wollmann, G.
American Chemical society: Abstracts of scientific papers 239(2010), GEOC-112

CFD-grade databases on two-phase upwards vertical pipe flows

Lucas, D.; Beyer, M.; Szalinski, L.
ANS 2010 Winter Meeting, 07.-11.11.2010, Las Vegas, USA
Transactions of the ANS 2010 Winter Meeting, pp. 925-926

Modeling poly-dispersed flows with the Inhomogeneous MUSIG model

Lucas, D.; Krepper, E.

ANS 2010 Winter Meeting, 07.-11.11.2010, Las Vegas, U.S.A.
Transactions of the ANS 2010 Winter Meeting, p. 911

4.3. Abstracts in referierten Zeitschriften - Neue Materialien: 1

4.3.1. ISI-zitiert: 1

Enhancement in the photocatalytic nature of nitrogen-doped PVD-grown titanium dioxide thin films

Tavares, C. J.; Marques, S. M.; Viseu, T.; Teixeira, V.; Carneiro, J. O.; Alves, E.; Barradas, N. P.; Munnik, F.; Girardeau, T.; Rivière, J.-P.
Journal of Applied Physics 107(2010), 059901

4.3.2. Nicht ISI-zitiert: 0

4.4. Abstracts in referierten Zeitschriften - Programmungebundene Forschung: 1

4.4.1. ISI-zitiert: 1

Platinum-H in presolar nanodiamond

Ott, U.; Merchel, S.; Melber, K.; Wallner, A.
Meteoritics & Planetary Science 45(2010)Supplement, A159

4.4.2. Nicht ISI-zitiert: 0

5. Monographien 2010: 2

5.1. Monographien 2010 - Nukleare Sicherheitsforschung: 1

Bildrekonstruktion für die ultraschnelle Limited-Angle-Röntgen-Computertomographie von Zweiphasenströmungen

Bieberle, M.

Dresden: TUDpress, 2010

142 Seiten

5.2. Monographien 2010 - Neue Materialien: 1

Rare-Earth Implanted MOS Devices for Silicon Photonics

Rebohle, L.; Skorupa, W.

Heidelberg: Springer, 2010

173 Seiten

6. Beiträge zu Sammelwerken: 19

6.1. Beiträge zu Sammelwerken - Krebsforschung: 6

Ga-68 Microspheres and Galligas for lung scintigraphy with PET

Wunderlich, G.; Schiller, E.; Pietzsch, H.-J.; Bergmann, R.
U. Mazzi, W. C. Eckelman, W. A. Volkert: Technetium and Other Radiometals in Chemistry and Medicine, Padova: SGEEditoriali Padova, 2010, 235-236

Kinetic Modelling

van den Hoff, J.
F. Kiessling, B. Pichler: Small Animal Imaging, Heidelberg: Springer Verlag, 2010, 978-3-642-12944-5, 387-403

Novel ^{64}Cu -labeled bombesins capable of GRP receptor-targeted tumor imaging

Ruffani, A.; Stephan, H.; Bergmann, R.; Pietzsch, J.; Steinbach, J.; Graham, B.; Spiccia, L.
U. Mazzi, W. C. Eckelman, W. A. Volkert: Technetium and Other Radiometals in Chemistry and Medicine, Padova: SGEEditoriali Padova, 2010, 217-220

On the difference of 3D and 4D in-beam PET for a periodically moving target

Laube, K.; Bert, C.; Chaudhri, N.; Fiedler, F.; Parodi, K.; Rietzel, E.; Saito, N.; Enghardt, W.
Katrin Große: GSI Scientific Report 2009, Darmstadt: GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, 2010, 503-503

Prediction of positron emitter distributions produced during ^7Li irradiation

Priegnitz, M.; Fiedler, F.; Kunath, D.; Laube, K.; Parodi, K.; Enghardt, W.
in: GSI Scientific Report 2009, Darmstadt: GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, 2010, 497

Secondary Radiation during ^7Li Irradiation of a PMMA Phantom

Kormoll, T.; Fiedler, F.; Müller, A.; Enghardt, W.
in: GSI Scientific Report, Darmstadt: GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, 2010

6.2. Beiträge zu Sammelwerken - Nukleare Sicherheitsforschung: 10

Accumulation of Heavy Metals by Microorganisms: Biomineralization and Nanocluster Formation

Selenska-Pobell, S.; Merroun, M.

König, H., Claus, H., Varma, A.: Prokaryotic Cell Wall Components – Structure and Biochemistry, Heidelberg: Springer Verlag, 2010, 483-500

Bildgebende Messverfahren und CFD-Simulation für die Energieverfahrenstechnik

Hampel, U.; Lucas, D.; Vallée, C.; Höhne, T.; Beyer, M.; Fischer, F.; Weiß, F.-P.

M. Beckmann, A. Hurtado: Kraftwerkstechnik - Sichere und nachhaltige Energieversorgung - Band 2., Neuruppin: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiński, 2010, 978-3-935317-57-3, 769-786

Comparative studies on electrochemical and laser-based fiber-optic oxygen microsensors applied to uranium contaminated biofilms.

Krawczyk-Bärsch, E.; Steinbrück, D.; Arnold, T.; Schmälzlin, E.; Kumke, M.

in: 2nd Annual Workshop Proceedings of the Collaborative Project "Redox Phenomena Controlling Systems" (7th EC FP CP RECOSY), KIT Scientific Reports 7557, 139-146, 2010., Karlsruhe: KIT Scientific Publishing, Karlsruhe, 2010

Determination of Uranium Speciation in Aqueous Samples by Time-resolved Laser-induced Fluorescence Spectroscopy (TRLFS)

Bernhard, G.; Geipel, G.

Lahiri, Susanta: Advanced Trace Analysis, New Delhi: Narosa Publishing House, 2010, 978-81-8487-029-9, 127-147

In-situ Measurements on Suspended Nanoparticles with Visible Laser Light, Infrared Light and X-rays

Zänker, H.

Nießner, R.; Frimmel, F.H.: Nanoparticles in the Water Cycle. Properties, Analysis and Environmental Relevance., Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 2010, 3-642-10317-0, 117-138

Nuclear Engineering Handbook - Chapter 1.4: VVER-type reactors of Russian design

Gado, J.; Rohde, U. (Editors)

D. G. Cacuci, J. Gado, U. Rohde: Handbook of Nuclear Engineering; Vol.IV - Reactors of Generation III and IV, Chapter 20: VVER-Type Reactors of Russian Design, Heidelberg: Springer, 2010, 978-0-387-98130-7

Redox-dependent suphate coordination of neptunium in aqueous solutions

Hennig, C.; Ikeda-Ohno, A.; Tsushima, S.; Scheinost, A.

G. Admans: ESRF Highlights 2009, Grenoble: Müllerdruck Mannheim, 2010, 84-85

Study of metastable states of the precipitates in reactor steels under neutron irradiation

Gokhman, A.; Bergner, F.

S. Rzoska, A. Drozd-Rzoska, V. Mazur: Metastable systems under pressure, Heidelberg, New York: Springer, 2010, 978-90-481-3408-3, 411-418

The microbial ecology of land and water contaminated with radioactive waste; towards the development of bioremediation options for the nuclear industry

Geissler, A.; Selenska-Pobell, S.; Morris, K.; Livens, Francis R.; Lloyd, Jonathan R.

L. Batty, K. Hallberg: Ecology of Industrial Pollution, Cambridge/United Kingdom: Cambridge University Press, 2010, 226-241

Ultrafast electron beam tomography

Hampel, U.

Krzysztof Iniewski: Semiconductor Radiation Detection Systems, Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2010, 978-1-4398-0385-1, 263-280

6.3. Beiträge zu Sammelwerken – Neue Materialien: 3

Dynamics of Mesoscopic Magnetic Objects

Quitmann, C.; Raabe, J.; Puzic, A.; Kuepper, K.; Wintz, S.

Beaurepaire, E.; Bulou, H.; Scheurer, F.; Kappler, J.-P.: Magnetism and Synchrotron Radiation - New Trends; Springer Proceedings in Physics, Vol. 133, Berlin, Heidelberg: Springer, 2010, 978-3-642-04497-7

Ion Implantation in AFM Cantilever Array Fabrication

Schmidt, B.; Zier, M.; Potfajova, J.; Philipp, P.

T. Sulzbach, I. W. Rangelow: PRONANO Proceedings of the Integrated Project on Massively Parallel Intelligent Cantilever Probe Platforms for Nanoscale Analysis and synthesis, Münster: Monsenstein und Vannerdat OHG (MV Wissenschaft), 2010, 978-3-86991-117-9, 111-117

Shaping of submicrometer-structures by swift heavy ion irradiation

Ferhati, R.; Guilliard, N.; Weishaar, T.; Amirthapandian, S.; Fritzsche, M.; Bischoff, L.; Bolse, W.

Prof. Dr. Peter Michler, Prof. Dr. Wolfgang Bolse: Annual Report 2009, Institut für Halbleiteroptik und funktionale Grenzflächen, Universität Stuttgart, Stuttgart: Universität Stuttgart, 2010, 48-49