



**TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN**

**DRESDEN
concept**



Fakultät Mathematik und Naturwissenschaften, Fachrichtung Physik, Institut für Kern- und Teilchenphysik

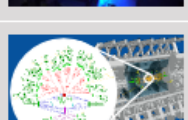
juFORUM meets Teilchenwelt



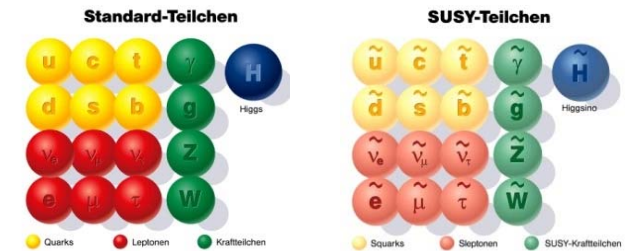
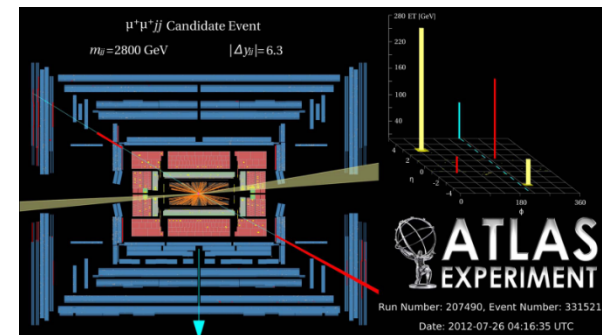
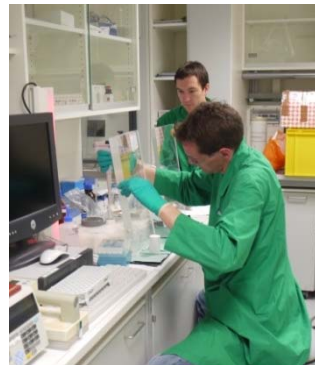
**Anja Vest
24.04.2015**

Gruppen und Mitarbeiter/innen

- 8 Arbeitsgruppen
- 1 assoziierte Gruppe am HZDR (→ Exkursion am Samstag)
- > 90 Mitglieder
 - 6 Professoren + 3 Emeriti
 - 18 wissenschaftliche Mitarbeiter
 - 11 nichtwissenschaftliche Mitarbeiter
 - 30 Doktoranden
 - 29 Studenten (Diplom, Master, Bachelor)
- Förderung in den letzten Jahren
 - Universität ~ 900.000 €
 - Drittmittel > 2.600.000 €

Teilchenphysik Prof. M. Kobel	
Experimentelle Teilchenphysik Prof. A. Straessner	
Phänomenologie der Elementarteilchen Prof. D. Stöckinger	
Kernphysik Prof. K. Zuber	
Strahlungsphysik PD Dr. J. Henniger	
Emmy Noether Nachwuchsforschungsgruppe Dr. F. Siegert	
HZDR Strahlenphysik Prof. T. Cowan Prof. U. Schramm	
Wissenschaftsvermittlung Dr. U. Bilow	

- Untersuchung bekannter Teilchen und Wechselwirkungen:
→ äußerst seltene Prozesse
- Suche nach neuen Teilchen und Wechselwirkungen
- Technische Anwendungen



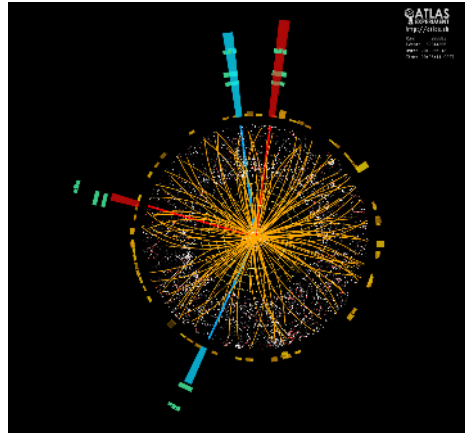
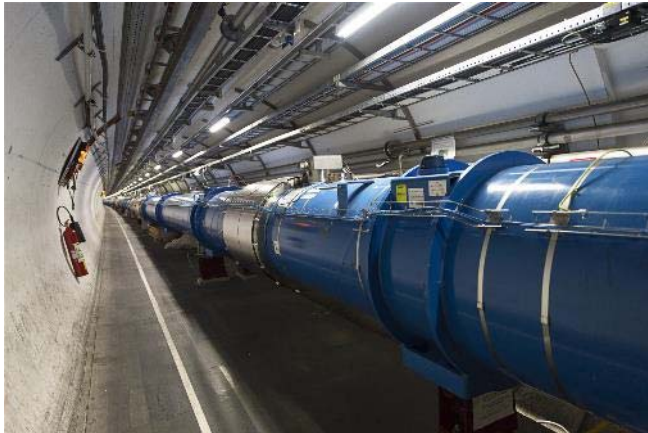
- Experimentelle Methoden:
 - Detektoren an Teilchenbeschleunigern: Large Hadron Collider
 - Teilchenphysik und Kosmologie mit kernphysikalischen Methoden ohne Beschleuniger
- Entwicklung neuer theoretischer Konzepte und Modelle
- Anwendungen der Teilchenphysik in der Medizin:
 - Strahlungsphysik, Physik mit Teilchenstrahlen



CERN: Europäisches Zentrum für Teilchenphysik

Large Hadron Collider (LHC)

- Proton-Proton-Kollisionen
- 27 km Umfang
- Strahlenergie 8/14 TeV
- Beginn der Datennahme: 2010 / 2015



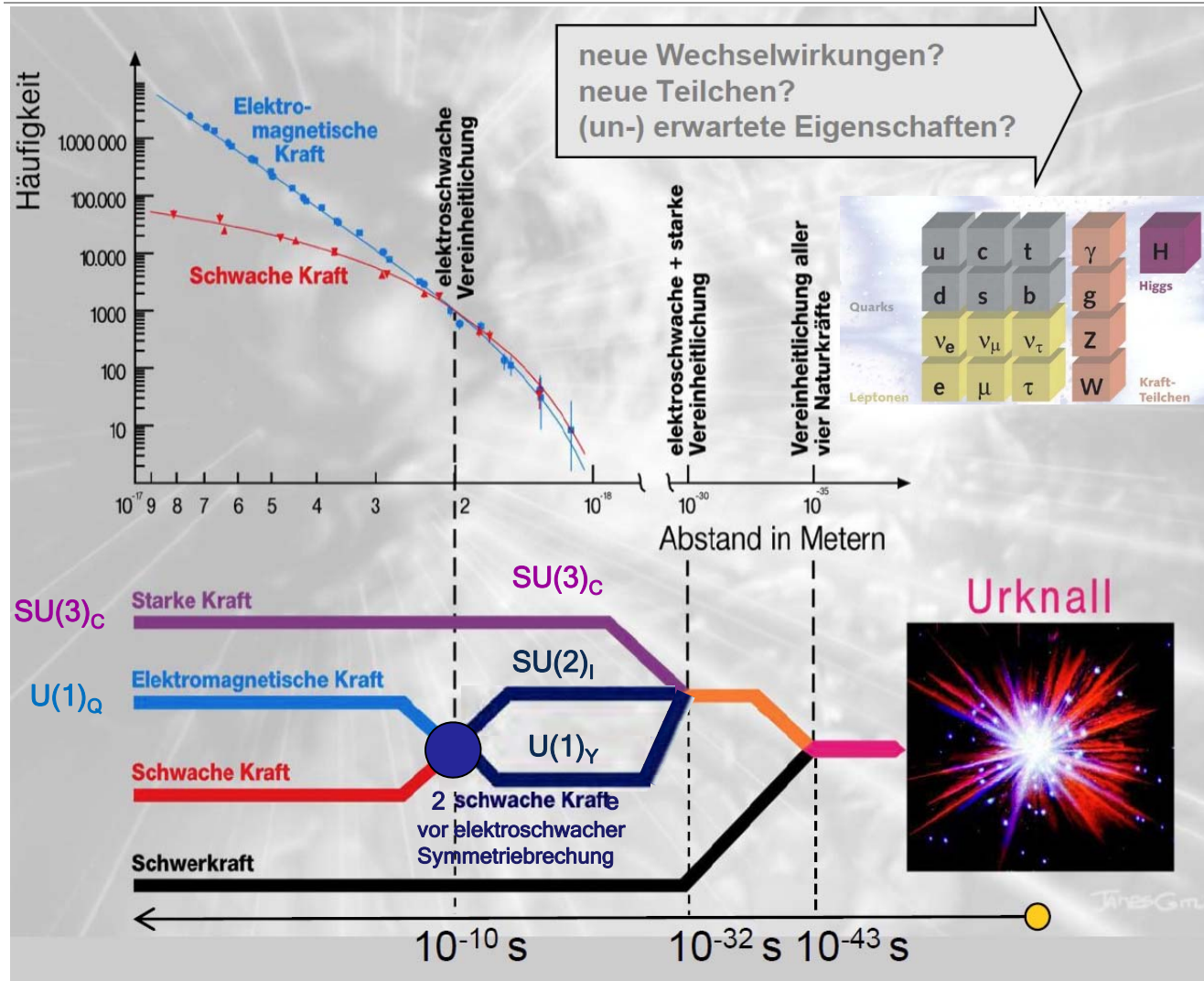
ATLAS Kollaboration

- 170 Institute aus 40 Ländern
- 2800 Wissenschaftler
- TU Dresden seit 2006

Physik

- Suche nach dem Ursprung der Massen für Elementarteilchen
- Suche nach neuer Physik (neue Teilchen, Dunkle Materie, zusätzliche Raumdimensionen...)





Gruppen:

Exper. Teilchenphysik (LHC)

Prof. Michael Kobel (IKTP)
Prof. Arno Straessner (IKTP)

Detektorelektronik

Prof. Arno Straessner (IKTP)

Simulation u Modellierung (LHC)

Dr. Frank Siegert (IKTP)

Theor. Teilchenphysik (SUSY)

Prof. Dominik Stöckinger (IKTP)

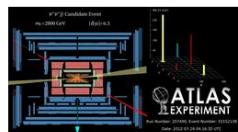
ATLAS-Kollaboration beobachtet zum ersten Mal die Streuung der Botenteilchen der schwachen Kraft aneinander (Messung unter Führung des Instituts für Kern- und Teilchenphysik)



Home News 27.03.2014

ZUM ERSTEN MAL STREUUNG VON W-BC

NEUE ERGEBNISSE ZUR STREUUNG VON W-BOSONEN A



So zeigt sich die Streuung von W-Bosonen im ATLAS-Detektor. Bild: ATLAS-Kollaboration

Ganz frisch Schnoor au Gesellschaft des Vortrags Ergebnisse dahin war r überhaupt : als erstes E aneinander

W-Teilchen

Unread Section Opened in the Standard Model Book

While others are worrying that new physics might be running out of corners (see Eve Le Méhauté's [blog](#)) we should not forget that even within the book of the Standard Model there are completely unread chapters. The Standard Model draws its success from the fascinating fact that its basic energy density formula, called Lagrangian, is uniquely defined by just specifying three fundamental symmetries. It not only fits on John Ellis's t-shirt (see [blog](#) by Jessica LeVêque) but even on a mug in Figure 1. Introducing a spin zero Brout-Englert-Higgs field by adding the last two lines on the mug allows for a symmetry-breaking ground state, gives particles their mass and us the chance to live on earth and investigate all of it. Each term on the mug corresponds to a chapter in the Book of the Standard Model by describing a certain class of processes via vertices in Feynman diagrams.

thousands of years mankind has been finding Chapter 2 (cond line), describing interaction of 'Gauge ticles' like photons, which mediate forces, and 'matter particles' like electrons, laying the basis for forming atoms, molecules and matter.

Chapter 3 (third line) and Chapter 4a (4th line left) show the Higgs couplings to fermions, like top and

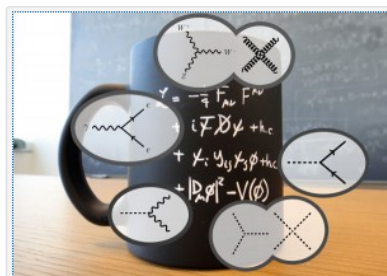


Figure 1. The Chapters of the Standard Model Book, one per line. Image courtesy of [Quantum Diaries](#)

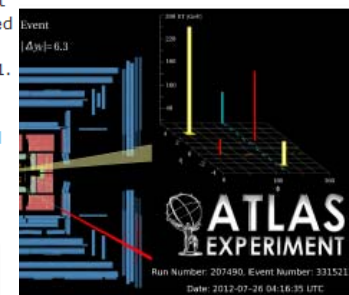
Newsflash vom 14. April 2014



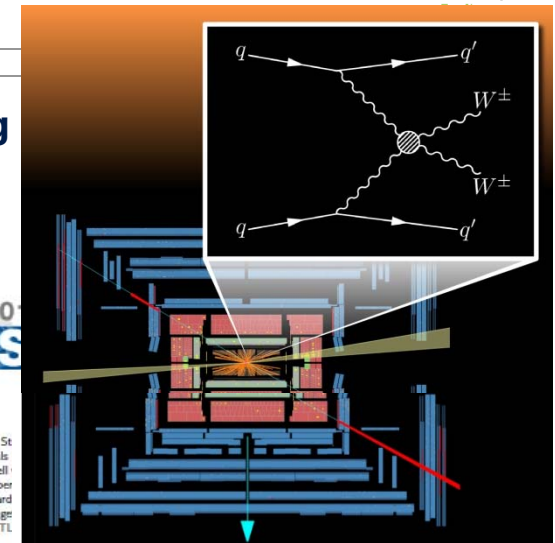
Erste Evidenz für Streuung von W-Bosonen

Die elektroschwache $W^\pm W^\pm jj$ -Produktion beobachtet, die vom $W^\pm W^\pm \rightarrow W^\pm W^\pm$ dominiert wird. Mit einer Signifikanz von mehr als 5 ist die erste Beobachtung eines Prozesses, der die vom Standardmodell vorhergesagte (γ, W oder Z) in einem einzigen Vertex beinhaltet. Die über 1 Myonen gemessene Reaktionsrate stimmt sehr gut mit der Standardmodellvorhersage überein, entsprechend einem Wirkungsquerschnitt von ungefähr 100 fb, was die Rate der bisher beobachteten Higgs-Boson-Zerfälle in ATLAS übersteigt.

Im April 2014



$W^\pm W^\pm \rightarrow W^\pm W^\pm$ Streuung im ATLAS-Experiment



ATLAS KOLLABORATION
Ping! In this event, two W bosons collide and then decay into particles called muons (red) while the quarks that emitted the Ws produce sprays of other particles (yellow).

Had there been no Higgs boson, this observation would have been the bomb

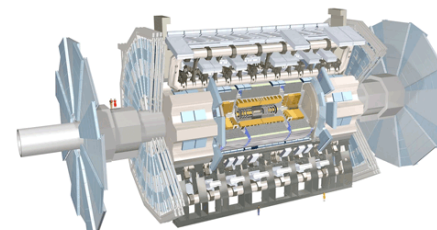
Twitter Facebook Google+ LinkedIn



Staff Writer
Email Adrian

By Adrian Cho 22 July 2014 3:45 pm 108 Comments

Ever wonder what particle physicists would have done had the Higgs boson not existed? Even before they fired up the atom smasher that 2 years ago blasted out the Higgs—the \$5.5 billion Large Hadron Collider (LHC) at the European particle physics lab, CERN, near Geneva, Switzerland—researchers said that if they didn't find that coveted quarry, it wouldn't be a total disaster. If there were no Higgs, they said, then a particular ordinary particle interaction should instead go haywire and hint at whatever nature was doing to get by without the Higgs. Now, physicists at the LHC have spotted the rare interaction in that "no-lose" theorem, which is known as WW scattering.



SÄCHSISCHE ZEITUNG

Schwerer zu finden als das Higgs

Dresdner Physiker schlagen einen bislang ungelesenen Abschnitt im Buch der Bausteine unseres Universums auf.

VON FRANK ESSEGERN

Starker Beleg für die Theorie vom Aufbau des Universums: Am weltgrößten Teilchenbeschleuniger, dem LHC bei Genf, haben Wissenschaftler erstmals einen Prozess nachgewiesen, der im Standardmodell der Teilchenphysik vorhergesagt, zuvor aber noch nie beobachtet wurde. Das Modell beschreibt alle bekannten Materiebausteine und deren Wechselwirkungen.

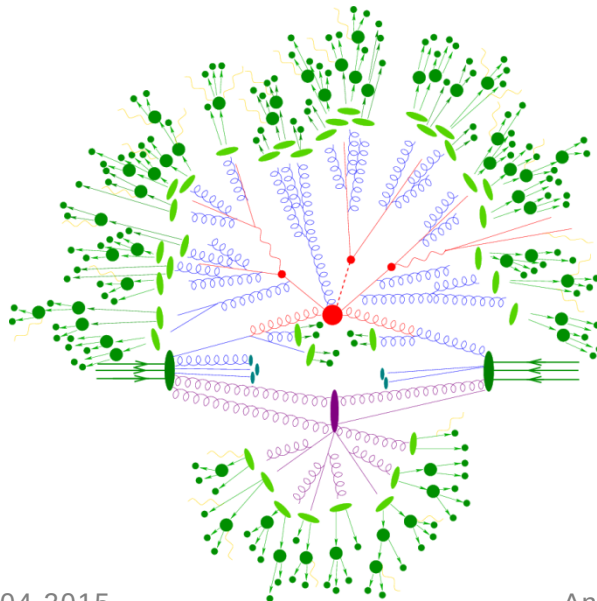
Teilchenphysik-Forschung an der Schnittstelle

Theorie

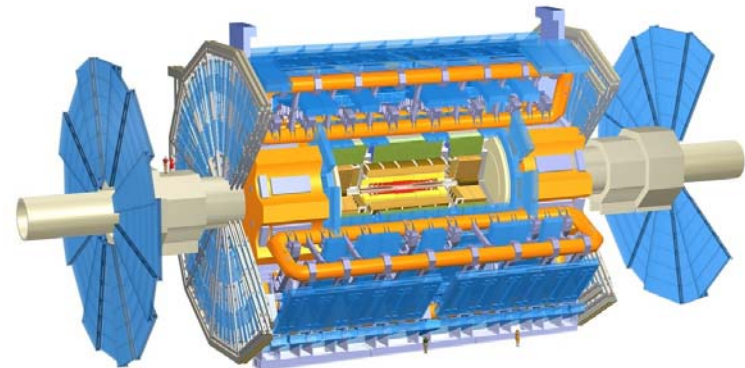


Experiment

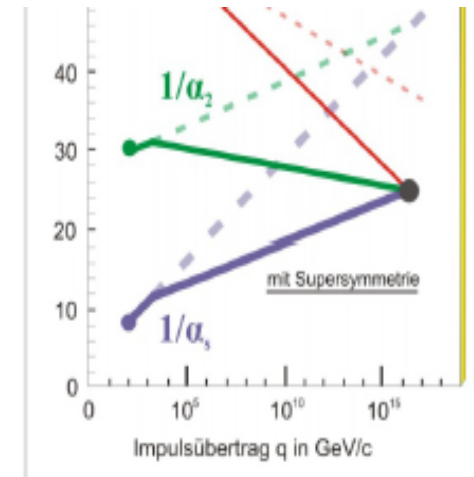
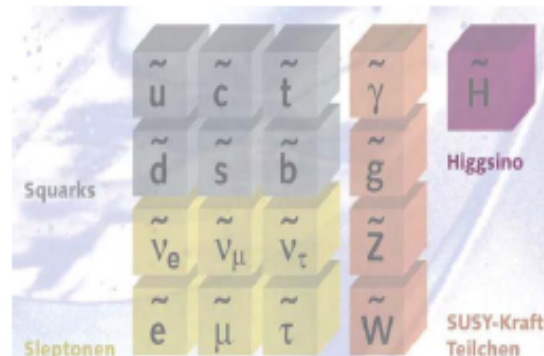
Monte-Carlo-Simulation von
Teilchenkollisionen am LHC



Messungen innerhalb der ATLAS-
Kollaboration am LHC



- Woraus besteht dunkle Materie im Universum?
- Woher erhalten Elementarteilchen ihre Masse?

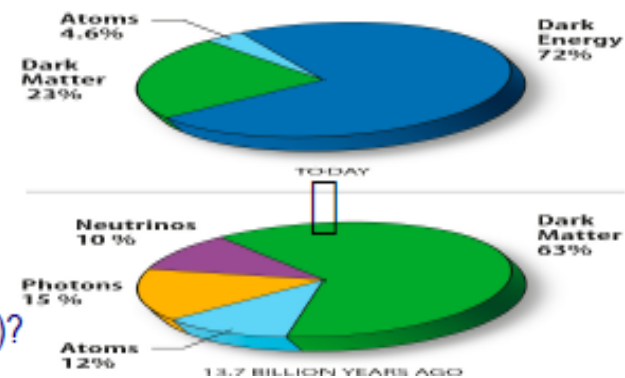


Existieren Supersymmetrische Teilchen?

Sie würden helfen, solche theoretischen Fragen zu lösen ...

Leichtestes SUSY Teilchen ist stabil

= Dunkle Materie (ca 3000 /m³)?

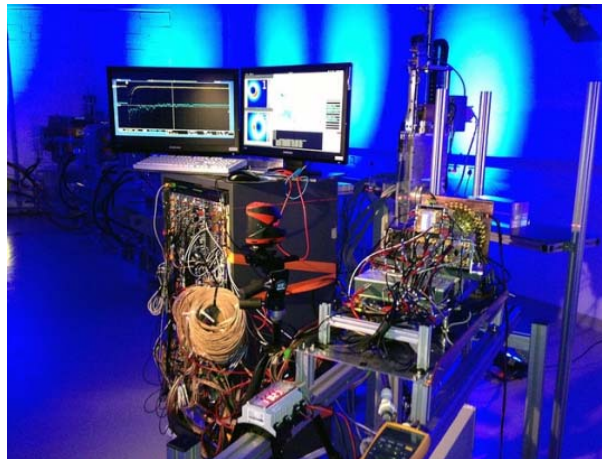


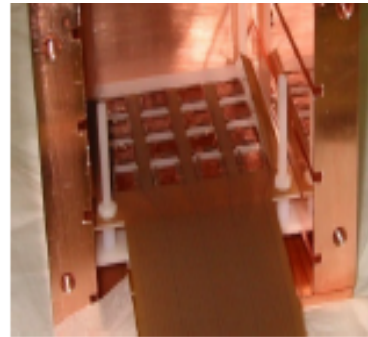
- Charakterisierung einer medizinischen Bestrahlungsanlage
- Entwicklung von Methoden zur Ortsdosismessung während der Bestrahlung

Cyclotron mit 230 MeV Protonen



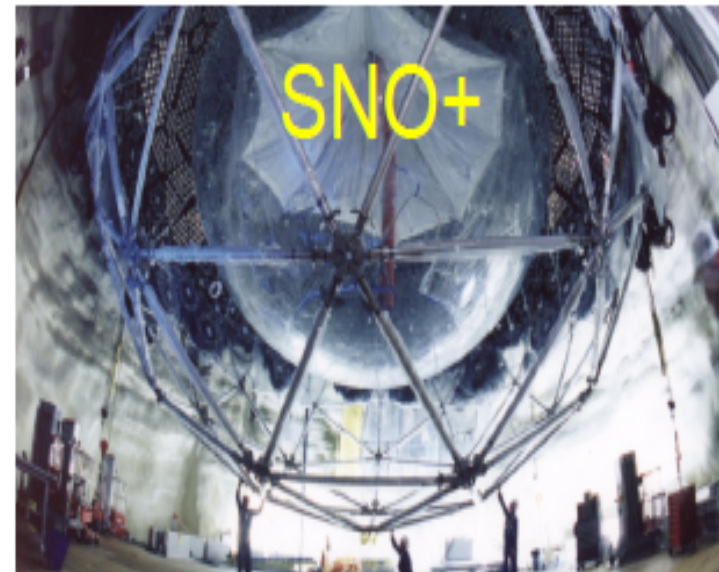
Neue Beamline:
Betrieb mit Patienten ab 2014

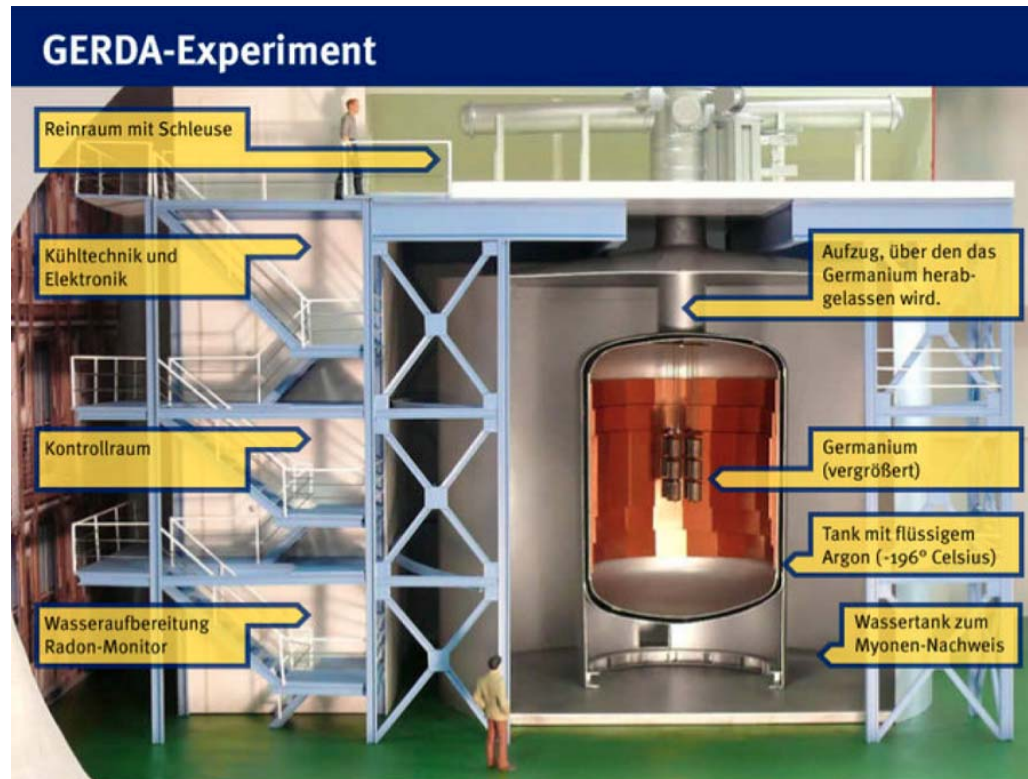




Messung von Halbwertszeiten im Bereich größer 10^{25}
Jahren! Die seltensten von Menschen gefundenen
spontanen Kernumwandlungen

Flüssig-Szintillator

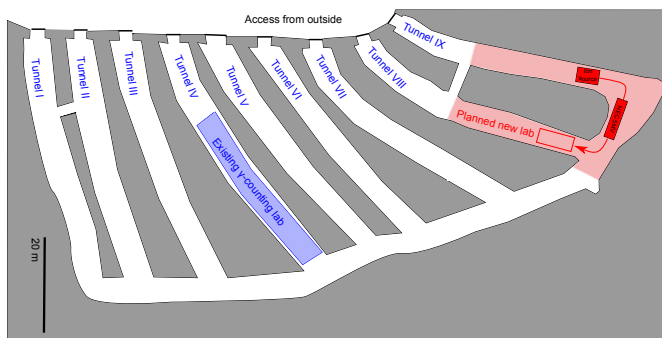
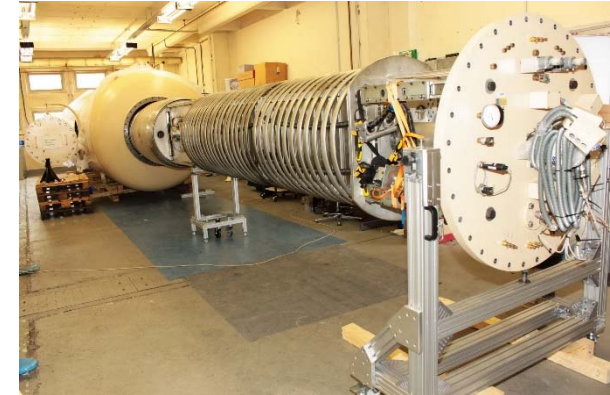




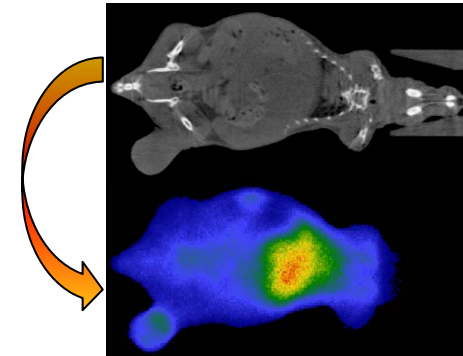


Felsenkeller-Beschleuniger

- Dresden, Tharandter Straße
- Tiefstes Untertagelabor Deutschlands
- Ab Ende 2015 weltweit erster 5 MV Ionenbeschleuniger unter Tage
- Untersuchung der Kernreaktionen in der Sonne



Entwicklung und Anwendung von Monte-Carlo-Methoden zur Berechnungen von Strahlungsfeldern: Theoretische Arbeiten mit praktischer Anwendung



Dosimetrie: Messung der
physikalischen Strahlenwirkung
Festkörperdosimetrie mit
Optisch Stimulierter
Lumineszenz (OSL):
Dosimetrische und technische
Weiterentwicklung des
BeOmax-Dosimetriesystems



Entwicklung von neuen
Detektorsystemen
und –methodik,
Bsp: Röntgenfluoreszenzanalyse zur
Füllstoffmessung von Papier

**Unsere
Forschungspartner:**

HelmholtzZentrum münchen
Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt

KVSF
Kompetenzverbund
Strahlenforschung

 **OncoRay[®]**
Radiation Research
in Oncology

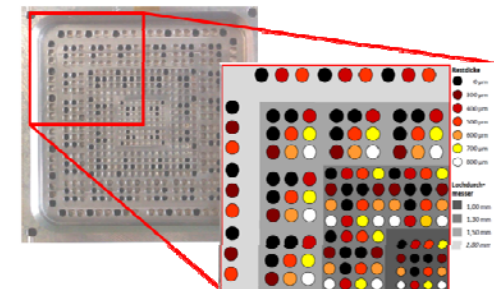
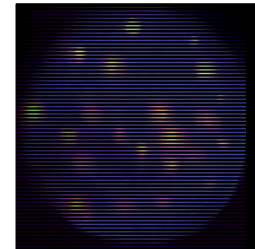
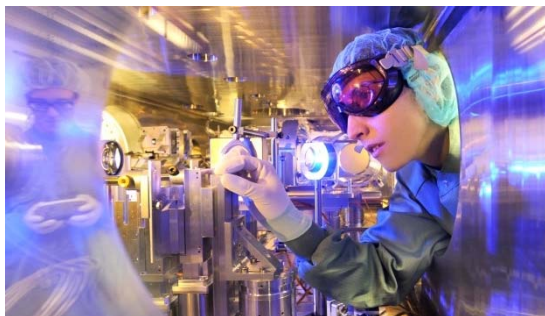
VKTA Dresden
KERNVERFAHRENSTECHNIK UND ANALYTIK

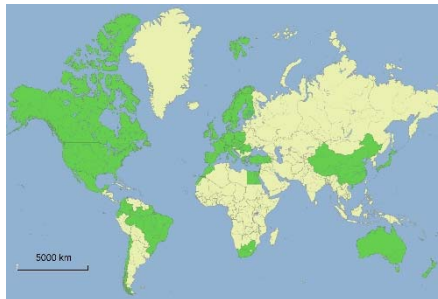
WAK Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe
Rückbau- und Entsorgungs-GmbH
Ein Unternehmen der EWN Gruppe

Grundlagenforschung in *Kernphysik, Hochfeldphysik, Laserplasmaphysik*
Angewandte Forschung in *Medizinphysik, Laser- und Beschleunigerentwicklung,*

Relativistische Laserplasmaphysik und Medizinphysik

- Laserplasmabeschleunigung von Ionen z.B. für Anwendungen in der Krebstherapie, Entwicklung von kompakten kohärenten Röntgenquellen
- Hochleistungslaserentwicklung





Teilchenphysik vermitteln an Schüler
und Lehrkräfte

International Masterclasses Netzwerk Teilchenwelt



- Masterclasses mit LHC-Originaldaten
- Workshops und Projektwochen am CERN, Forschungsarbeiten (z.B. BeLL)
- Kontext- und Unterrichtsmaterial
- Eigenes Kapitel im LEIFI Portal www.leifiphysik.de/themenbereiche/teilchenphysik



- Jeder braucht einen Beruf – die allermeisten Menschen müssen von ihrer Arbeit leben!
- Akademische Berufslaufbahn kann erfülltes Arbeitsleben bis ins hohe Alter ermöglichen

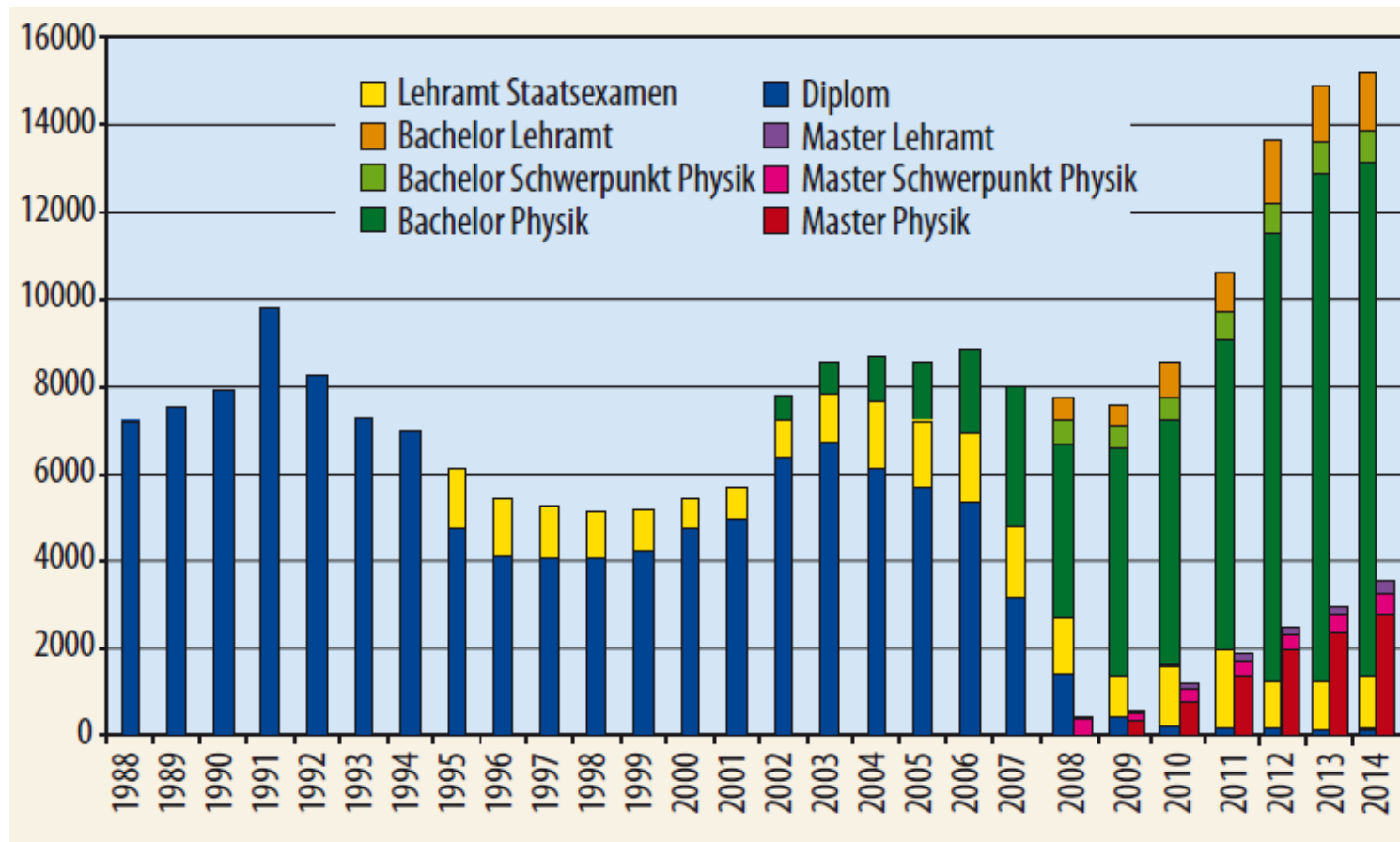
Geistes-/Politik-/Wirtschafts-/Sprach-/Rechtswissenschaften
oder

MINT: Mathematik-/Informatik-/Natur-/Technikwissenschaften

- Deutschland ist ein High-Tech Industriestandort und benötigt eine große Anzahl an fähigen Ingenieuren und Naturwissenschaftlern, deshalb sollten die Besten ein MINT-Fach studieren
 - der Arbeitsmarkt ist riesig (Fach- und Lehrkräftemangel)

Ingenieur oder Naturwissenschaftler?

- je nach persönlichen Vorlieben:
 - konstruktiv gestalten, entwickeln und organisieren → Ingenieurwissenschaften
 - Forschungsdrang, Neugier, Abstraktionsvermögen → Physik/Chemie/Biologie/Mathematik



Jährliche Neueinschreibungen

aus: Physik Journal Nr. 13 (2014) 8/9 (www.kfp-physik.de/statistik/physikstudium_2014.pdf)

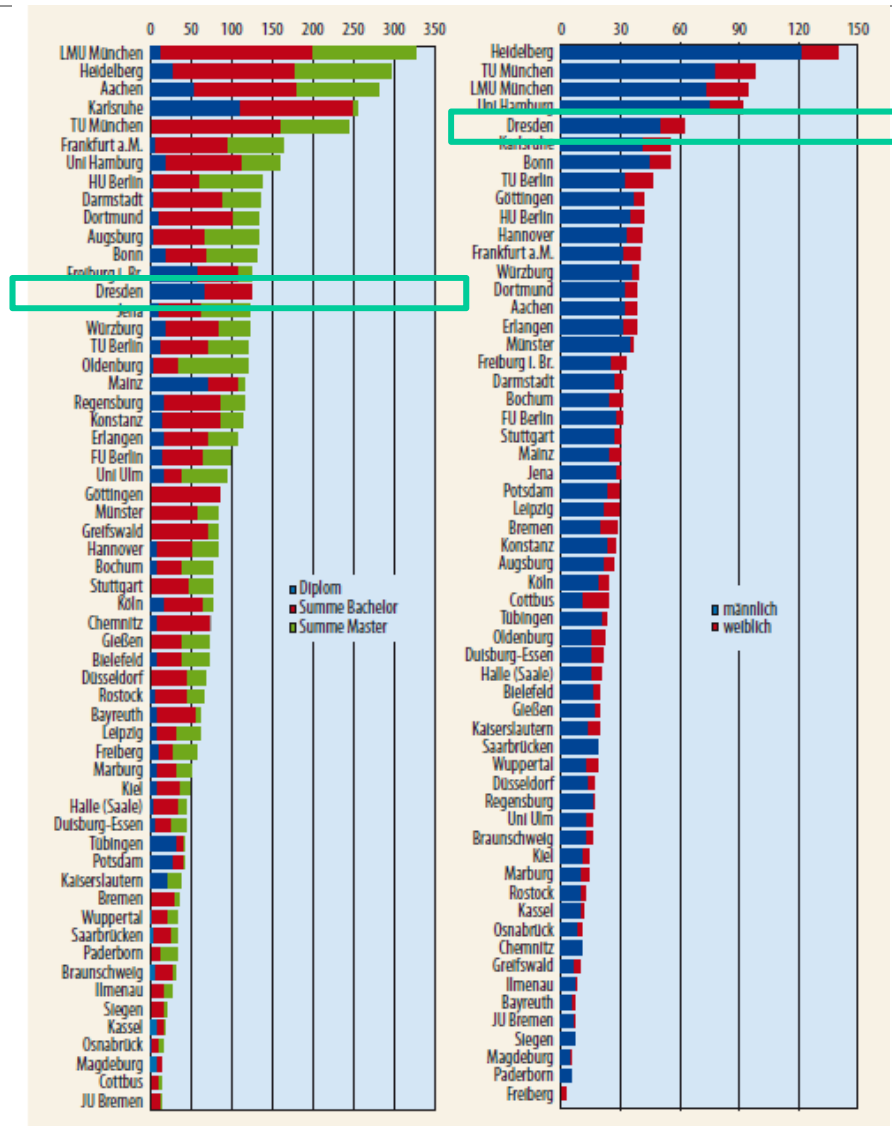


Abb. 4 Anzahl der Bachelor-, Master- und Diplomabschlüsse in den einzelnen Physikfachbereichen

Abb. 5 Anzahl der Promotionen in den einzelnen Physikfachbereichen

Vorteile des Standorts:

- Ausgeprägte Forschungslandschaft
- HiTech-Standort mit Entwicklung und Produktion
- Einzige Exzellenz-Universität in den neuen Bundesländern
- Vielseitige Angebote im Bereiche der Physik (6 starke Physik-Institute)
- Schöne Umgebung
- Günstige Lebenshaltungskosten (Studentenwohnheime, Mieten)
- ausgezeichneter Nahverkehr
- hervorragende kulturelle und sonstige Freizeitangebote

Abschlüsse und Promotionen

aus: Physik Journal Nr. 13 (2014) 8/9 (www.kfp-physik.de/statistik/physikstudium_2014.pdf)

- **Grundlagen der Mathematik:** Lineare Algebra, Differentialgleichungen, Funktionentheorie, ...
- **Grundlagen der Physik:** Mechanik, E-Dynamik, Optik, Thermodynamik, Quantenmechanik, Atome und Moleküle, ...
- **Programmierung und numerische Methoden**
- **Nebenfächer:** Chemie, Informatik, Elektronik, Philosophie, Sprachen, ...
- **Physik-Spezialthemen:** Kern- und Teilchenphysik, Festkörperphysik, ...

Praktika: **immens wichtig!**

Experimente selbst durchführen und auswerten

Seminare: Vorträge von Studenten für Studenten mit interessanten, aktuellen Forschungsthemen

Aktive Mitarbeit in den Forschungsgruppen an aktuellen Schwerpunktthemen

Bachelorarbeit 3 Monate

Masterarbeit 1 Jahr

Dissertation ca. 4 Jahre

Vielen Dank für
Ihr/Eure Aufmerksamkeit!

Fragen?

Mehr Infos:
<http://iktp.tu-dresden.de/>