

Emmy Noether, vermutlich um 1907: Die Mathematikerin ist auf dem Bild ungefähr 25 Jahre alt und frisch promoviert – mit summa cum laude. Die nächsten Jahre wird sie an den Universitäten Erlangen und Göttingen verbringen und dort 1918 das Noether-Theorem zu Papier bringen. Das ist nun hundert Jahre her und ein guter Anlass, um sich an diese besondere Frau und ihre Leistungen zu erinnern.

EDITORIAL

TERMINE

IM FOKUS

Fellowtreffen 2018 - Ein Versuchsprotokoll

GESICHTER DES NETZWERKS

Claudia Behnke: „Es wäre schade, auf der Stelle zu treten.“

TEILCHENPHYSIK ERLEBBAR

Kosmische Strahlung mit dem Smartphone messen

TEILCHENPHYSIK VERMITTELBAR

Die Blasenkammer – Mehrwert für den Physikunterricht!

NEUES VON DER WELTMASCHINE

Don't be afraid of the dark

Endspurt für den LHC vor der langen Betriebspause
Viel Neues vom Higgs

NEUE NETZWERKER WILLKOMMEN

EDITORIAL

Liebe Teilchenphysik-Begeisterte, das Noether-Theorem kennt in der Teilchenphysik jeder. Es beschreibt mathematisch den Zusammenhang zwischen Symmetrien und Erhaltungsgrößen und bildet damit einen Grundpfeiler des Standardmodells. Aus dem Noether-Theorem ergibt sich beispielsweise, dass eine Teilchenumwandlung nur dann stattfinden kann, wenn alle Ladungen erhalten sind. Doch die Mathematikerin, die diesen wichtigen Satz vor genau 100 Jahren formulierte, geriet zwischenzeitlich fast in Vergessenheit!

Denn zu Lebzeiten hatte Emmy Noether es ganz schön schwer. Sie war bereits 21 Jahre alt, als bayrische Universitäten erstmals Frauen zum Stu-

dium zuließen. Die 1882 geborene Emmy schrieb sich sogleich in Erlangen für Mathematik ein. Nach der Promotion forschte und lehrte sie in Erlangen und in Göttingen – allerdings ohne Anstellung und Lohn, denn Karriere an der Universität war für Frauen damals nicht vorgesehen. Als die Nationalsozialisten an die Macht kamen, wurde Emmy aufgrund ihrer jüdischen Abstammung entlassen. Sie emigrierte 1933 in die USA, unterrichtete an einem Frauen-College, forschte in Princeton und starb bereits 1935 an den Folgen einer Operation.

Allen Widrigkeiten zum Trotz verfasste Emmy Noether bedeutende Arbeiten, die in der Fachwelt große Anerkennung fanden. Dazu gehört auch eine Publikation über „Invariante Variationsprobleme“,

die 1918 erschien. Dieser Aufsatz enthält das heute so berühmte Noether-Theorem.

100 Jahre später sind Frauen in Mathe- und Physik-Hörsälen zum Glück nichts Ungewöhnliches mehr.

Auch bei unseren CERN-Workshops sind Schülerinnen regelmäßig mit einem Anteil von 40 Prozent oder mehr vertreten. So fördern wir das Interesse an Teilchenphysik und Astroteilchenphysik von Jugendlichen – egal ob Junge oder Mädchen. Und dank einer Förderzusage des Bundesforschungsministeriums, die soeben eingetroffen ist, können wir das auch in den kommenden Jahren tun und unsere Programme weiter ausbauen.

Michael Kobel

TERMINE ÜBERREGIONAL

FORSCHUNG TRIFFT SCHULE ALLGEMEINE LEHRERFORTBILDUNG

18. - 21. Dezember 2018 | Gars am Inn

PHYSIK IM ADVENT

1. - 24. Dezember 2018 | deutschlandweit

INTERNATIONAL COSMIC DAY

29. November 2018 | weltweit

INSPIRE INTERNATIONAL SCHOOL

1. - 5. April 2019 | Frascati

Bewerbung: bis 15. Dezember 2018

BEAMLINE FOR SCHOOLS WETTBEWERB 2019

Bewerbung: ab sofort möglich

INTERNATIONAL MASTERCLASSES 2019

7. März - 17. April 2019 | weltweit

PHYSIK AM SAMSTAG

November 2018 - Februar 2019 | deutschlandweit

CERN WORKSHOP FÜR JUGENDLICHE

12. - 15. Juni 2019 | CERN Genf

Bewerbung 1. - 28. Februar 2019

ALLE REGIONALEN TERMINE VON NETZWERK TEILCHENWELT FINDEN SIE UNTER:

www.teilchenwelt.de/termine

NEWTICKER

+++ TEILCHENSPIUREN IN LUFTIGER HÖHE - 17 „MINT-GIRLS“ HABEN IM OKTOBER MIT DEM STANDORT REGENSBURG NEBELKAMMERN AUF DER ZUGSPITZE GEBAUT UND TEILCHENSPIUREN AUSGEWERTET +++ AUF UNSEREM FRISCH AUFGERÄUMTEN

IM FOKUS

FELLOWTREFFEN 2018 - EIN VERSUCHSPROTOKOLL

Datum:

30.08.2018 bis 02.09.2018

Zielsetzung:

Ziel des Versuches ist es, mit dem Fellowtreffen in Dresden Fellows miteinander zu vernetzen und die Zusammenarbeit zu stärken.

Versuchsaufbau:

Man nehme: 1 Hostel, 31 Fellows, Dozenten, die Netzwerk Teilchenwelt Projektleitung, interessante Vorträge, zwei tolle Führungen und viel Enthusiasmus.

Durchführung:

Zu Beginn ist es wichtig, dass sich alle Fellows kennenlernen. Dies geschieht bei einem netten Zusammensein abends in einer Kneipe, wo bei vielen Gesprächen rund um Physik und speziell die Teilchenphysik das Eis schnell gebrochen ist.

Am Vormittag des ersten Tages ist es erst einmal entscheidend, die Zielsetzung für das Fellowtreffen festzulegen, Pausen und Spiele lockern zwischendurch auf. Der Nachmittag beginnt mit einem tollen wissenschaftlichen Vortrag zum Thema Physik mit Protonen und die Anwendung in

der Medizinphysik von Prof. Dr. Arno Straessner. Daran anschließend sind alle Fellows auch wieder einsatzbereit, um zusammen mit der Projektleitung über die Fellowarbeit zu diskutieren und neue Ideen für die Zukunft zu sammeln. Am Abend wird nach einer Stadtführung durch die Altstadt Dresden unsicher gemacht.

Der Samstag beginnt mit einer Führung durch den Felsenkeller, einem unterirdischen Beschleunigerlabor. Nach der Mittagspause wird weiter gearbeitet: Die zukünftigen Fellowsprecher und Arbeitsgruppen werden festgelegt. Außerdem spricht Dr. Joany Manjarres über das VBScan-Projekt (Forschung zur Vektorbosonen-Streuung, mit der sich auch die Fellows beschäftigen). Seinen Abschluss findet das Fellowtreffen dann in einem gemeinsamen Grillabend an der Technischen Universität Dresden.

Diskussion:

Das Fellowtreffen war eine wirklich schöne Zeit. Neben Gesprächen über Physik, unsere Unis und Forschungsgruppen wurden viele neue Freundschaften geschlossen und alte gefestigt. Wir haben uns bes-

ser kennengelernt und hatten zusammen viel Spaß. So wurde auf dem Gang des Instituts für Kern- und Teilchenphysik gespielt und getanzt und im Hostel gekocht. Mit diesen Erfahrungen und dem Rückblick auf ein sehr interessantes und produktives Wochenende kann in den Arbeitsgruppen die Arbeit fortgesetzt werden, bis sich im nächsten Jahr hoffentlich viele von uns wiedersehen.

Fellows Miriam Simm und Sven Schiffner



In den einzelnen Arbeitsgruppen der Fellows wurde fleißig diskutiert und Ideen gesammelt.

GESICHTER DES NETZWERKS

In dieser Rubrik stellen wir Menschen vor, die sich im Netzwerk Teilchenwelt engagieren. Hier finden Sie eine Auswahl an Antworten. Das ausführliche Interview lesen Sie auf www.teilchenwelt.de/gesichter.

NOCH BIS ENDE DES JAHRES IST CLAUDIA BEHNKE (32) UNSERE MITARBEITERIN AM CERN. ALS PROJECT ASSOCIATE ERMÖGLICHT SIE DIE DURCHFÜHRUNG UNSERER WORKSHOPS VOR ORT. AUSSERDEM REFERIERT SIE DEUTSCHLANDWEIT BEI UNSEREN LEHRERFORTBILDUNGEN FORSCHUNG TRIFFT SCHULE.

**Wie bist Du zur Teilchenphysik gekommen?**

Mich hat schon immer interessiert, wie die Welt funktioniert. Ich habe als Schülerin das CERN besucht und stand damals vor dem alten DELPHI Detektor. Da dachte ich: „Das will ich auch machen!“ Dann habe ich Physik studiert und bin beim HADES-Experiment an der GSI Darmstadt gelandet. Das ist zwar keine Teilchenphysik, sondern Kernphysik, aber es hat mich so fasziniert, dass ich dort bis zum Ende meiner Promotion geblieben bin.

Woher kommt Deine Begeisterung für die Wissenschaftskommunikation?

Ich finde es äußerst wichtig, die Menschen zu informieren, was wir in der Wissenschaft eigentlich tun. Noch wichtiger finde ich es aber, insbesondere Jugendlichen beizubringen, wie wissenschaftliches Denken funktioniert. Dieses Denken beinhaltet das Verstehen und kritische Hinterfragen von Messdaten. Jugendliche werden geschult, sich selbst ein Bild von den Informationen zu machen, ohne alles blind zu glauben. Die Wissenschaft zeigt außerdem, dass Arbeiten über jegliche politischen oder religiösen Grenzen hinweg nicht nur möglich, sondern auch besonders erfolgreich ist.

Wie sieht ein gewöhnlicher Arbeitstag am CERN bei Dir aus?

Das ist ganz unterschiedlich. Wenn gerade ein Workshop ansteht, sind die Tage völlig ausgeplant. Vorbereitungen wie Referenten recherchieren, Guides motivieren, aber auch banale Dinge, wie das Ausdrucken der Zertifikate (und das Auftreiben von dickem Papier) stehen im Vordergrund. Während der Programme bin ich dann die Ansprechpartnerin für alles: Ich schließe den Raum auf, leite selbst auch Führungen, achte auf die Einhaltung des Zeit-

plans. Ich will gar nicht wissen, wie oft Teilnehmer und Referenten von mir gesagt bekommen haben: „Seid pünktlich da! Geschlossene Schuhe nicht vergessen!“

Zusätzlich zu den Programmen am CERN bin ich auch Referentin bei den Lehrerfortbildungen von *Forschung trifft Schule*, die ich gemeinsam mit Michael Kobel und Philipp Lindenau vorbereite und durchführe. Wenn ich wenig zu tun habe, springe ich auch als Guide für andere Gruppen ein, das macht viel Spaß und man behält den Überblick in der Physik.

Wenn Du Dich mit einem Teilchen vergleichen müsstest, welches wäre Dir ähnlich?

Positron, oft hochenergetisch und immer gut drauf.

Warum sollte man sich überhaupt für Teilchenphysik interessieren?

Warum sollte man denn nicht? Durch Grundlagenforschung verstehen wir vielleicht irgendwann, wie unsere Welt funktioniert. Und selbst wenn man diese Frage nicht so spannend findet, werden nur durch Grundlagenforschung so viele neue Methoden und Technologien entwickelt, die uns als Menschheit weiter voranbringen. Es wäre doch schade, auf der Stelle zu treten.

NEWTICKER

YOUTUBE-KANAL GIBT ES TOLLE VIDEOS ZU SEHEN: UNSERE FELLOWS INTERVIEWEN WISSENSCHAFTLER UND WIR STELLEN UNSERE ANGEBOTE VOR. +++ DIE FACHARBEIT VON TEILCHENWELT-BOTSCHAFTERIN VALERIE MAUTH WURDE MIT EINEM

KOSMISCHE STRAHLUNG MIT DEM SMARTPHONE MESSEN



Diese Karte zeigt, wie weit verbreitet die Nutzung von DECO ist. [Hier](#) können die gesammelten Daten eingesehen werden.

Kamera, Sensoren, Messgeräte: Ein modernes Mobiltelefon ist vielseitig ausgestattet. Daher kann es auch alle möglichen Werte erfassen. Drei verschiedenen Apps – **CRAYFIS**, **CREDO** und **DECO** – verwandeln das Handy in der Hosentasche sogar in einen Detektor für kosmische Strahlung.

„Smartphones enthalten hochauflösende Kameras mit digitalen Sensoren, die auf die Teilchen in einem kosmischen Teilchenschauer reagieren,“ beschreibt CRAYFIS das Projekt. „Sie wissen, wo sie sind (GPS)

und können ihre Daten hochladen (WLAN).“ Über zwei Milliarden aktive Smartphones gibt es auf dem Planeten. Daraus folgern die Entwickler von CRAYFIS: „Im Wesentlichen ist dieser Detektor bereits im Einsatz; es fehlt nur noch die App zur Erfassung der Daten!“

Die interne Kamera von Smartphones besteht aus einem CMOS-Chip mit vielen Millionen Sensorelementen. Die Sensoren „sehen“ nicht nur sichtbares Licht, sondern können auch hochenergetische Pho-

tonen und Myonen registrieren, die durch Wechselwirkung der kosmischen Teilchen mit der äußeren Erdatmosphäre entstanden sind.

Alle drei Apps zielen darauf ab, sehr seltene hochenergetische Teilchen nachzuweisen. Denn diese erzeugen besonders ausgedehnte Teilchenschauer, die nur mit einem großflächigen Detektor zu beobachten sind. Ein solches Teilchen wurde erstmals 1991 nachgewiesen mit dem **Fly's Eye HiRes Experiment** in Utah, das ein Areal von 1000 Quadratkilometer abdeckte. Das Teilchen hatte eine Energie von 320 EeV (Exaelektronenvolt), 46 Millionen Mal so viel wie die Teilchen, die im größten Beschleuniger der Welt, dem LHC, kollidieren. Die mit den Apps gesammelten Daten können auf Webseiten betrachtet und analysiert werden. Das CRAYFIS-Team verspricht sogar: „Jeder, dessen Handy genügend Daten sammelt, hat die Möglichkeit, Autor von mindestens einer wissenschaftlichen Arbeit zu werden.“

Boran Kazanci und Uta Bilow

DIE BLASENKAMMER – MEHRWERT FÜR DEN PHYSIKUNTERRICHT!

Im Kernlehrplan des Landes Nordrhein-Westfalen ist die Behandlung der Teilchenphysik obligatorisch. Dazu gehört auch die Beschäftigung mit Detektoren, die man verwendet, um Teilchen zu identifizieren und Umwandlungen zu analysieren. Im Unterricht kann dazu die Blasenkommer herangezogen werden: In der Kammer wird durch ständige Druckänderung der Siedepunkt der Kammerflüssigkeit variiert, in der elektrisch geladene Teilchen Spuren aus winzigen Bläschen hinterlassen. Die Spuren werden mit mehreren Kameras aufgezeichnet. Aus den Aufnahmen können die wechselwirkenden Teilchen und ihre physikalischen Eigenschaften ermittelt werden. Der Detektions- und Auswertungsprozess ist deutlich einfacher zu verstehen als die komplexen Abläufe in den modernen Detektoren und kann an Originalaufnahmen mit einfachen Hilfsmitteln von den Lernenden selbstständig durchgeführt werden, ohne dass die wesentlichen Analyseprozesse, die z.B. im CERN Anwendung finden, vernachlässigt werden. Nichtsdestotrotz lohnt sich im Anschluss ein Blick auf ATLAS und Co. auf alle Fälle.

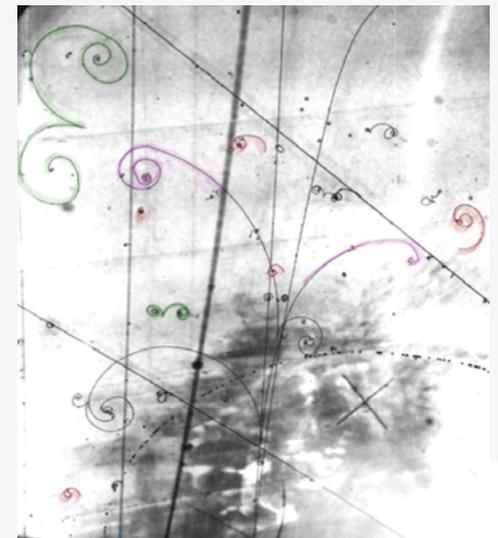
Wie die Blasenkommer gewinnbringend im Physikunterricht eingesetzt werden kann, haben Rebecca Schmidt und Floria Naumann in ihren Abschlussarbeiten an der TU Dresden untersucht. Neben der Darstellung von theoretischen Hintergrundinformationen haben sie eine umfangreiche GeoGebra-Materialiensammlung entwickelt, mit denen die Lernenden Schritt für Schritt an die Funktion der Blasenkommer und das Entschlüsseln der Auf-

nahmen herangeführt werden. Sie lernen zuerst, dass verschiedene Teilchen unterschiedliche Spuren hinterlassen und identifizieren diese. Nebenbei wiederholen sie die Lorentzkraft, denn die Blasenkommer befindet sich in einem Magnetfeld, das die Teilchenbahnen beeinflusst. Durch Anwendung der Drei-Finger-Regel kann unmittelbar begründet werden, welche elektrische Ladung Teilchen, die bei einer Umwandlung (wie zum Beispiel der Paarerzeugung) entstehen, besitzen. Hier kann außerdem der Erhaltungssatz der elektrischen Ladung thematisiert werden.

Mit den interaktiven GeoGebra-Dateien berechnen die Lernenden auf Basis der Formel der Lorentzkraft den Impuls einiger Teilchen; im Leistungskurs kann hier auch auf die Frage eingegangen werden, warum die Rechnungen auch bei relativistischen Teilchen ihre Gültigkeit haben. Ein großes Plus ist, dass die Lernenden selbstständig mit nahezu originalen Methoden arbeiten und dass das authentische Material und die Umsetzung mithilfe von Quizfragen und Eingabefeldern motivierend sind und ein Feedback zum Lernerfolg geben. Die Materialien können frei zugänglich unter dem Link <https://www.GeoGebra.org/m/VAK3P8ar> heruntergeladen werden. Zusätzlich empfiehlt sich ein Besuch verschiedener Lehrerfortbildungen mit Praxisbeispielen zu diesem spannenden Thema.

Marco Kirschner,

Alexander-von-Humboldt-Gymnasium Neuss



Blasenkammeraufnahme mit farbigen markierten Spuren

IMPRESSUM

©Technische Universität Dresden

V.i.S.d.P.: Michael Kobel

Redaktion: Ilja Almendinger, Uta Bilow, Anne Feuerhack,

Caroline Förster, Anne Rockstroh

Bildnachweis: Netzwerk Teilchenwelt (S. 1); Netzwerk Teil-

chenwelt (S. 2); Claudia Behne, privat (S. 2); DECO, Google

Maps (S. 3); CERN (S. 3); DESY (S. 4);

Layout: Büro Quer

Wenn Sie den Newsletter abonnieren oder abbestellen möchten, schicken Sie bitte eine E-Mail an info@teilchenwelt.de.

PREIS DER DR. HANS RIEGEL-STIFTUNG AUSGEZEICHNET! +++ IM [FORUM](#) KÖNNEN SICH LEHRKRÄFTE VON WISSENSCHAFTLERN IHRE FACHFRAGEN BEANTWORTEN LASSEN UND FINDEN UNTERRICHTSMATERIALIEN VON LEHRERN FÜR LEHRER. +++

WELT MASCHINE



Die Relativitätstheorie ist anwendbarer, als viele denken.

DON'T BE AFRAID OF THE DARK: INTERNATIONAL DARK MATTER DAY

Am 31.10.2018 – ja genau, an Halloween – fand zum zweiten Mal der internationale Tag der Dunklen Materie oder Dark Matter Day statt. Einen Tag lang erklärten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf der ganzen Welt, warum Dunkle Materie so faszinierend ist, woher wir wissen, dass es sie geben muss, und wie wir danach suchen. Unter anderem gab es dieses Jahr eine Serie von Facebook-Live-Events, die virtuell zu vielen Standorten geführt hat, an denen nach Dunkler Materie gesucht wird – zum Beispiel Belle II in Japan, Boulby Underground Lab in England, dem AMS-Kontrollraum am CERN oder Fermilab in den USA. Die Idee stammt von der Interaction Collaboration. Zwei Standorte in Deutschland waren auch dabei: die RWTH Aachen und DESY. Nächstes Jahr wird es am gleichen Datum wieder den Dark Matter Day geben. Wer Lust hat, mehr über Dunkle Materie zu lernen oder sogar ein Event zu organisieren, kann sich auf der [offiziellen Seite](#) schlau machen.

ENDSPURT FÜR DEN LHC VOR DER LANGEN BETRIEBSPAUSE

Am LHC läuft die letzte Runde vor der zweijährigen Betriebspause, die Ende dieses Jahres beginnt. Ende Oktober wurden zum letzten Mal Protonen beschleunigt und zur Kollision gebracht; nach einer kurzen Pause geht es dann bis zum Ende des Jahres mit Blei-Ionen weiter, bevor der LHC, alle seine Vor-

beschleuniger und die Detektoren für den nächsten „Run“ auferüstet werden.

Physikerinnen und Physikern wird die Zeit nicht langweilig werden, weil sie sich voll auf die Analyse der Daten stürzen können, die der Teilchenbeschleuniger während seines zweiten „Runs“ geliefert hat. Er hat dabei die Erwartungen der Experten stark übertroffen und an der Grenze seiner Fähigkeiten gearbeitet. Genau diese Fähigkeiten werden in der Betriebspause erweitert und ausgebaut, so dass ab 2021 noch mehr Kollisionen, noch mehr Daten geliefert werden können. Und in der Zwischenzeit immer an den Sinnspruch aus dem Beschleuniger-Kontrollraum denken: „Think like a proton: always positive“.

<https://bit.ly/2DlWxj>

VIEL NEUES VOM HIGGS:

LHC-EXPERIMENTE ENTDECKEN LANGGESUCHTEN ZERFALL DES HIGGS

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der beiden großen Teilchenexperimente ATLAS und CMS am CERN haben zum ersten Mal den Zerfall des Higgs-Teilchens in zwei sogenannte b-Quarks beobachtet. Das gaben sie im August in einem gemeinsamen Seminar bekannt. Laut Theorie zerfällt weit mehr als die Hälfte aller Higgs-Teilchen in diese beiden Quarks, allerdings ist es extrem schwierig, diesen Prozess aus den vielen anderen Dingen herauszufiltern, die bei den Kollisionen im weltgrößten Teilchenbeschleuniger LHC am CERN passieren. Das Ergebnis ist eine weitere Bestätigung des Standardmodells der Teilchenphysik und ein weiterer Beweis, dass das Higgs-Feld tatsächlich allen Elementarteilchen ihre Masse verleiht. An der Suche waren Forscherinnen und Forscher aus Deutschland maßgeblich beteiligt.

<https://bit.ly/2RATZJb>

HIGGS BLEIBT HIGGS, AUCH MIT LEPTONEN

Das Higgs hält sich präzise an die theoretischen Vorhersagen und interagiert haargenau so mit den tau-Leptonen, den schweren Cousins der Elektronen, wie das Standardmodell der Teilchenphysik es vorschlägt. Das haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, unter anderem von den Unis Bonn, Freiburg und Göttingen, herausgefunden.

<https://bit.ly/2OpULXK>

ZERSTREUTE TEILCHEN

Meist sind es die kleinen Dinge, die für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler eine Sensation darstellen. Schließlich beschäftigen sie sich tagtäglich mit den kleinsten Dingen, die es gibt und suchen nach seltenen, versteckten Vorgängen, die noch mehr Auskunft über die Regeln und Bestandteile unseres Universums geben können. Eine Gruppe von der TU Dresden hat jetzt als Teil eines internationalen Forschungsteams einen der seltensten Prozesse aufgespürt, die es im Universum gibt.

<https://bit.ly/2ugzw37>



Weltmaschine-Ausstellung vor genau zehn Jahren im U-Bahnhof Bundestag in Berlin

IN EIGENER SACHE: WELTMASCHINE-AUSSTELLUNG

Im September feierte der LHC seinen zehnten Geburtstag – und Weltmaschine auch. Denn die Webseite wurde im Rahmen einer großen, vom BMBF finanzierten Ausstellung über den LHC und seine „deutsche Seite“ im U-Bahnhof „Bundestag“ in Berlin entwickelt. Ziel: die Rolle Deutschlands mit seinen Unis und seinen Experten – von Professor bis Student – im Forschungsabenteuer Teilchenphysik aufzuzeigen. Finanziert durch das Forschungsministerium BMBF ist Deutschland der größte Beitragszahler zum CERN-Budget. Deutsche Forscher entwickeln zusammen mit ihren Kollegen aus aller Welt neue Detektoren, machen Schichten im Kontrollraum, schreiben Software, entwickeln Algorithmen und ziehen eine neue Generation von Teilchenbegeisterten heran.



NEWSTICKER

+++ DSCHUNGELCAMP FÜR GRUNDLAGENFORSCHUNG: INTERDISZIPLINÄRE SOMMERSCHULE „PARTICLE PHYSICS AT THE CROSSROADS“ BELEUCHTETE ZUKUNFT DER TEILCHENPHYSIK +++ KLEINES NEUTRINO SORGT FÜR VIEL AUFREGUNG: TELESKOP KÖNNTE SEINEN URSPRUNG IN EINER FAST 4 MILLIARDEN LICHTJAHRE ENTFERNTEN GALAXIE IM STERNBILD ORION ERMITTELN. +++