

01.06.19 TAG DER
OFFENEN TÜR
PROGRAMM
& LAGEPLAN

TREFFEN SICH
ZWEI TEILCHEN

Was dann passiert,
erfahren Sie hier und jetzt!



PROGRAMM



Das Programm zum Tag der offenen Tür finden Sie auch online: mpp.mpg.de/physik-fuer-alle

1

Infostand

Hier gibt es Informationen zum Tag der offenen Tür.

2

Das Universum und die Welt der Teilchen: Frageecke zur Teilchenphysik

Woraus besteht das Universum, wie ist es aufgebaut? Was haben Elementarteilchen damit zu tun? Warum suchen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler nach neuen, exotischen Teilchen?

Hier finden Sie eine erste Anlaufstelle für Ihre Fragen – diskutieren Sie mit uns!

3

Dunkle Materie: Können Axionen das Rätsel lösen?

Erst vor kurzem startete mit MADMAX ein neues Projekt am Max-Planck-Institut für Physik. Hier geht es um das Axion. Das Elementarteilchen existiert in theoretischen Modellen, konnte bisher aber noch nicht nachgewiesen werden. Axionen könnten helfen, einige Ungereimtheiten in der Teilchenphysik zu beseitigen. Zum Beispiel kommt es als Kandidat für die Dunkle Materie infrage.

Wir erklären, mit welchen Tricks Wissenschaftler Axionen enttarnen könnten – und zeigen den Prototyp für ein neues Experiment im Axionlabor.

4

Wenn Elektronen Wellen reiten – Teilchenbeschleunigung mit AWAKE

Um Teilchen auf hohe Energien zu bringen, braucht man bisher sehr große Beschleunigeranlagen. Wissenschaftler forschen an neuen Methoden, um Teilchen auf wesentlich kürzeren Strecken möglichst effizient auf nahezu Lichtgeschwindigkeit zu beschleunigen: AWAKE nutzt Plasmawellen, auf denen die Elektronen surfen und so auf Touren gebracht werden.

– Was gibt es zu sehen?

Wir zeigen verschiedene Spiele mit Licht und erklären, wie mit welchen Methoden man Plasmawellen erzeugen kann.

5 **Von der Idee zum Experiment – wie baut man einen Detektor?**

Jedes Experiment in der Teilchenphysik ist einzigartig. Unsere Mechanik-Abteilung zeigt, wie man neue Experimente plant, konstruiert und schließlich fertigt und montiert.

– Was gibt es zu sehen?

Viele Bauteile, von der Schraube bis zum hochkomplexen Dreh-Frästeil, müssen individuell gefertigt werden. In unseren Werkstätten (Fräserei und Mechanik) können Sie verschiedenen Maschinen bei der Arbeit zusehen, zum Beispiel 3D-Druckern, Fräs- oder Wasserstrahlmaschinen.

6 **Lehrwerkstätten: Unsere Ausbildungsberufe stellen sich vor Industriemechaniker/in (Feingerätebau)**

Neben Informationen rund um Ausbildung und Werkstatt zeigen wir funktionsfähige (druckluftbetriebene) Modelle aus der Ausbildung.

- Pneumatische Steuerung
- Kugelbahn
- 3D-Druck mit Teilen zum Mitnehmen
- Tischkicker
- Präsentation des Gemeinschaftsprojekts Betrieb/Berufsschule: 3D-Deltadrucker

13 **Elektroniker/in für Geräte und Systeme**

Neben Informationen rund um Ausbildung und Werkstatt gibt es Computerspiele für Kinder und Jugendliche aller Altersgruppen – jeweils drei Spieler/innen können gleichzeitig antreten.

7 **Neutrino, was bist Du? Oder: Wie kann man das über extrem seltene Germaniumzerfälle klären?**

Das Neutrino ist die Mona Lisa unter den Elementarteilchen – es ist noch rätselhafter als die anderen Mitglieder der Teilchenfamilie. Zum Beispiel könnte das Neutrino sein eigenes Antiteilchen sein. Dann könnte es eine wichtige Rolle beim Verschwinden der Antimaterie aus dem Universum gespielt haben. Und dafür sorgen, dass Germanium auf ganz besondere Weise zerfällt. Nach solchen extrem seltenen radioaktiven Zerfällen wird mit Hilfe von Germaniumdetektoren gesucht.

– Was gibt es zu sehen?

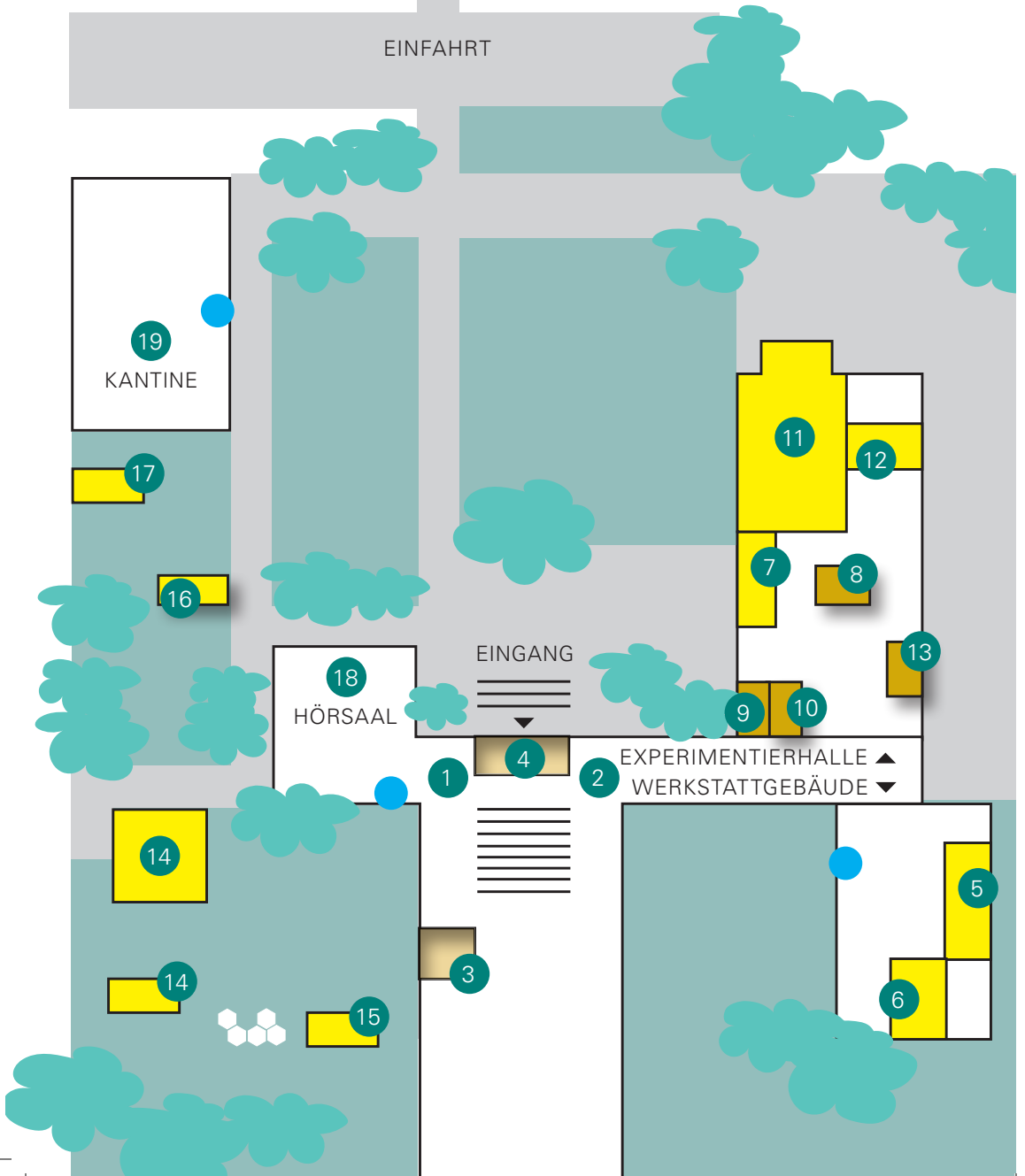
- Natürliche Radioaktivität ist überall – ohne sie gäbe es kein Leben!
Wir zeigen, wie man sie messen kann, außerdem gibt es ein Ratespiel mit leckeren Preisen.
- Wie funktionieren Germaniumdetektoren?
- Wie nutzt man sie im GERDA-Experiment?
- Was ist für die Zukunft geplant?

— weiter auf Seite 6

LAGEPLAN

FÖHRINGER RING

EINFAHRT



19
KANTINE

17

16

18
HÖRSAAL

EINGANG

1

4

2

EXPERIMENTIERHALLE ▲
WERKSTATTGEBÄUDE ▼

9

10

11

12

7

8

13

14

14

15

3

5

6

Legende

 UG
  EG
  OG
  WC

Die Stationen

- 1 Infostand
- 2 Frageecke
- 3 Dunkle Materie: Axionen
- 4 Teilchenbeschleunigung: AWAKE
- 5 Mechanik-Werkstatt
- 6 Lehrwerkstatt Mechanik
- 7 Neutrinos: Germanium + GERDA
- 8 Elektronik Labor
- 9 Antimaterie: Belle II
- 10 Detektoren der Zukunft
- 11 Teilchensuche: ATLAS
- 12 Mechanik: Fräserei
- 13 Lehrwerkstatt Elektronik
- 14 Dunkle Materie: CRESST
- 15 Teleskope MAGIC + CTA
- 16 Neutrinowaage: KATRIN
- 17 Lego, Malwettbewerb + Teilchenjagd
- 18 Vortragsprogramm
- 19 Kantine

Das Vortragsprogramm im Hörsaal

10:30 – 11:00 Uhr // CRESST – mit ultrakalten Kristallen auf der Jagd nach der Dunklen Materie (Johannes Rothe)

11:00 – 11:30 Uhr // Die nächste Beschleuniger-Generation: Geplante Großexperimente in der Teilchenphysik (Frank Simon)

11:30 – 12:00 Uhr // Neutrinos – rätselhafte Bausteine des Universums (Tobias Stirner)

12:00 – 12:30 Uhr // Belle II und das Geheimnis der verschwundenen Antimaterie (Christian Kiesling)

13:00 – 13:30 Uhr // Was bedeutet die berühmte Unschärferelation von Heisenberg für die moderne Teilchenphysik? (Christoph Dlapa)

13:30 – 14:00 Uhr // Wenn Elektronen surfen gehen – Teilchenbeschleunigung mit AWAKE (Mathias Hüther)

14:30 – 15:00 Uhr // Mikrowellen aus dem Nichts – die Suche nach Axionen als Dunkler Materie (Stefan Knirck)

15:00 – 15:30 Uhr // Alles Gute kommt von oben - der Nachweis kosmischer Teilchen mit den MAGIC- und CTA-Teleskopen (Moritz Hütten)

15:30 – 16:00 Uhr // Wie schwer ist ein Neutrino? Messungen mit der genauesten Waage der Welt (Lisa Schlüter)

16:00 – 16:30 Uhr // Teilchenphysik am Large Hadron Collider: Vom Ursprung der Masse zu neuer Physik (Marius Wiesemann)

PROGRAMM

8

Ohne Elektronik keine Daten: Was steckt in unseren Experimenten?

Elektronische Bauteile sind so etwas wie das Gehirn moderner Teilchenphysik-Experimente. Ob Teilchenkollisionen oder Lichtsignale: Moderne Chip- und Halbleitertechnologien sorgen für präzise Messungen und Datenanalysen, ohne die kein neues Wissen möglich wäre.

– Was gibt es zu sehen?

- Wie lassen sich einzelne Lichtteilchen im MAGIC-Teleskop sichtbar machen?
- ATLAS-Detektor: Wie man der Spur der Myonen folgen kann
- Silizium-Photomultiplier: Die nächste Generation von Teleskop-Kameras
- Aus der Lehrwerkstatt: Modell des AWAKE-Beschleunigers und schwebende Zauberkerle (Levitron)

9

Belle II: Der verschwundenen Antimaterie auf der Spur

Beim Urknall entstand Materie und Antimaterie zu gleichen Teilen. Im heutigen Universum beobachten wir aber hauptsächlich Materie. Was ist also der Grund für die Asymmetrie zwischen Materie und Antimaterie? Das Belle II-Experiment untersucht Zerfälle von Materie- und Antimaterieteilchen, um den Ursprung für das unterschiedliche Verhalten dieser Teilchen zu finden.

– Was gibt es zu sehen?

- Virtuelle Tour durch Belle II: Mit einer VR-Brille kann man durch die Experimentierhalle in Japan spazieren und sich den Detektor ganz genau ansehen.
- Typische Signale aus Kollisionen von Materie und Antimaterie
- Pixeldetektor: Messungen von Teilchenspuren mit höchster Präzision

10

Die Experimente der Zukunft – neue Detektortechnologien

Experimente in der Teilchenphysik leben von technologischen Entwicklungen an der Grenze des Machbaren. Für neue Generationen von Experimenten werden neuartige Detektortechnologien benötigt. Ein Beispiel sind Detektoren zur Energiemessung, die 1000 mal so genau sind wie die Systeme, die heute am LHC zum Einsatz kommen. Dafür entwickelt man kleinste Lichtdetektoren auf Siliziumbasis, die schon jetzt im Belle II-Experiment genutzt werden.

– Was gibt es zu sehen?

- Experimente zur Messung kosmischer Strahlung und zur Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit
- Detektorkonzepte für Teilchenphysik-Experimente nach dem LHC
- Messung von Untergrund im Belle-II Experiment mit Silizium-Photomultipliern

11 **ATLAS: Die Teilchenjagd geht weiter**

Mit nahezu Lichtgeschwindigkeit und immens hohen Energien werden am LHC Protonen aufeinander geschossen. Die genauen Daten von ATLAS erlauben die präzise Vermessung des Standardmodells mit bekannten Teilchen und die Suche nach dem Unbekannten. Um die Chancen für den Nachweis neuer Teilchen zu erhöhen, wird der LHC auf weitere Höchstleistungen getrimmt. Dies gilt auch für die ATLAS-Instrumente – unsere Wissenschaftler geben Einblick in die Weiterentwicklung von Detektortechnologien und berichten über die erzielten Ergebnisse.

– Was gibt es zu sehen?

- ATLAS-Kontrollraum: Wie Wissenschaftler/innen am CERN arbeiten
- Instrumente zur Myonmessung: Kleiner, schneller und viel präziser als bisher
- Neuartige Silizium-Pixelsensoren zur Vermessung elektrisch geladener Teilchen
- Präzisionsmessungen (Masse des Higgs-Bosons und Top-Quarks, Suche nach Dunkler Materie und neuen Kräften zwischen den Elementarteilchen)

14 **Kalt, kälter, CRESST: Wie lassen sich die Teilchen der Dunklen Materie einfangen?**

Seit vielen Jahren ist bekannt, dass es im Universum eine Materie geben muss, die man nicht sieht. Genauso wie die gewöhnliche, sichtbare Materie zieht sie Masse an. Als eines von mehreren Experimenten sucht CRESST nach den bisher unbekanntem Teilchen der Dunklen Materie – tiefe Temperaturen sind die Voraussetzung dafür.

– Was gibt es zu sehen?

- Das CRESST-Kältelabor: Wie lassen sich Tieftemperaturen nahe dem absoluten Nullpunkt (-273 Grad Celsius) erreichen?
- Im CRESST-Zelt: Welche Methoden benutzt das Experiment, um Dunkle Materie nachzuweisen?
- Außerdem: Unterhaltsame Experimente mit Stickstoff und Luftballons!

15 **Schwarze Löcher & Co.: Was uns Gammastrahlen über faszinierende Himmelsobjekte erzählen**

Teleskope sind die wichtigsten „Sehhilfen“ fürs Weltall. Mit ihnen können Wissenschaftler verschiedene Wellenlängen des Lichts untersuchen. Die MAGIC- und CTA-Teleskope nehmen die energiereichste Strahlung ins Visier: Gammastrahlung. Sie verrät, was sich bei Sternexplosionen und an Schwarzen Löchern abspielt und erlaubt einen tiefen Blick in die Vergangenheit unseres 13 Milliarden Jahre alten Universums.

PROGRAMM

– Was gibt es zu sehen?

- Spiegelexperimente am Testaufbau
- Live-Schaltung nach La Palma um 11:00, 12:30, 14:00, 15:30 Uhr – Wissenschaftler zeigen das brandneue LST und die MAGIC-Teleskope auf dem höchsten Berg der Kanareninsel
- Kameratechnologien, mit denen sich Gammastrahlen einfangen und auswerten lassen

16

Geisterteilchen auf der Waage – Messung der Neutrinomasse mit dem KATRIN-Experiment

Ohne dass wir es merken, durchqueren jede Sekunde viele Milliarden Neutrinos unseren Körper. Sie sind überall und doch wissen wir nur wenig über sie. Die genaue Masse des Neutrinos ist eines der fehlenden Puzzleteile zum genauen Verständnis der Entwicklung von Strukturen im frühen Universum. Deshalb hat das KATRIN-Experiment, das auch „die genaueste Waage der Welt“ genannt wird, das Ziel, die Masse des rätselhaften Elementarteilchens zu bestimmen.

– Was gibt es zu sehen?

- Mit unserem Energiespiel messen wir, wie viel Neutrinos wiegen – und zeigen, woher sie kommen.
- Wie sieht eine Waage für Neutrinos aus?
- Was sind Silizium-Drift-Detektoren?

17

Lego- und Malwettbewerb Legowettbewerb „Bau deinen eigenen Teilchendetektor!“

Die besten drei Modelle werden prämiert. Bekanntgabe der Gewinner/innen: Ende Juni 2019.

Malwettbewerb: Teilchenparty im Universum

Der Wettbewerb findet zu festen Uhrzeiten statt. Zu Beginn stellen wir die wichtigsten Partygäste unter den Teilchen vor.

Die schönste Zeichnung wird gleich im Anschluss prämiert. Alle Arbeiten kommen in die Endausscheidung, in der die drei besten Werke einen Preis erhalten. Bekanntgabe der Gewinner/innen: Ende Juni 2019.

Zeiten (freies Malen jederzeit):

10:00-11:00 Uhr, Prämierung um 11:15 Uhr

12:00-13:00 Uhr, Prämierung um 13:15 Uhr

14:00-15:00 Uhr, Prämierung um 15:15 Uhr

Teilchenjagd:

Welches sind die wichtigsten Teilchen im Universum?

Wir haben sie im Institut versteckt!