



HIGHLIGHTS 2023
PRÄZISE
MESSEN,
PRÄZISE
RECHNEN

AUF EINEN BLICK

Der Blick zu den kleinsten Bausteinen der Materie und in die unendlichen Weiten des Universums – für diese Physik der Extreme steht das Exzellenzcluster PRISMA⁺. Auf der Suche nach „neuer Physik“ loten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Grenzen des Wissens immer wieder aufs Neue aus.



2019 – 2025

Förderzeitraum



52 Mio.

Fördersumme (in Euro)



52 leitende
Wissenschaftlerinnen und
Wissenschaftler,
114 Doktorandinnen und
Doktoranden, 97 Postdocs,
15 neue Forschungsgruppen
seit 2012
(Stand 12/2023)



Beteiligte Institute:
Institut für Physik, JGU; Institut für Kern-
physik, JGU; Department Chemie, JGU;
Helmholtz-Institut Mainz (HIM)



PRISMA⁺ (Präzisionsphysik, fundamentale
Wechselwirkungen und Struktur der
Materie) wird gefördert durch die Exzellenz-
strategie des Bundes und der Länder.

INHALT

04 Vorwort

06 Woran forschen Sie gerade?

- Anne Galda – Mit ALPs auf der Suche nach dem Unbekannten
- Dr. Letizia Peruzzo + Célia Polivka – Das Standardmodell mit Kaonen testen

10 NEU bei PRISMA+

12 Forschung braucht (Frei)räume – Neue Möglichkeiten für Ideen

14 Wissen weitergeben

- Jugend an der Uni
- Präzisionsphysik für alle

18 Status Report – Stärkere Neutronenquelle – Eine neue Heimat für τ SPECT

22 10 Jahre MITP – ein Grund zum Feiern

24 Chronik 2023

29 10 Jahre MITP – ein Rückblick

30 Impressum

LIEBE LESERINNEN UND LESER,



„Präzise messen, präzise rechnen“ – Experiment und Theorie gehen in der Präzisionsphysik Hand in Hand und sind ohneeinander nicht denkbar. Beiden Aspekten möchten wir uns in unserem Jahresbericht eingehend widmen und Ihnen Personen und Projekte vorstellen, über Fortschritte bei lokalen wie internationalen Großexperimenten informieren und zahlreiche Gratulationen aussprechen.

Von Mainz in die Schweiz umgezogen ist das Experiment τ SPECT, das nun mit einigen Verbesserungen am Paul-Scherrer-Institut (PSI) weiter betrieben wird. Ebenfalls am PSI beheimatet ist das Mu3e-Experiment, für das am Mainzer Mikrotron (MAMI) mit den MuPix11-Pixelsensoren ein wesentlicher Bestandteil der Tracking-Detektoren erfolgreich getestet wurde. In Südchina wird das Neutrino-Experiment JUNO aufgebaut, an dessen Datenauswertung eine Mainzer Forschungsgruppe beteiligt ist, und am Elektron-Positron-Beschleuniger SuperKEKB in Japan wurde im Rahmen des Belle-II-Experiments nach mehrjähriger Entwicklungsarbeit der neue Pixel-Vertex-Detektor installiert.

Doch nicht nur am Fortschritt internationaler Großexperimente und Infrastrukturen sind die Forschenden von PRISMA⁺ beteiligt: Auf dem Mainzer Campus verfügt der künftige Forschungsbau CFP nun über einen

Großformat-3D-Drucker, und in die unterirdische Halle des CFP wurden zwei Magnetspektrometer für den neuen Teilchenbeschleuniger MESA eingebracht.

Außerdem engagieren sich die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von PRISMA⁺ vielfach in der Wissenschaftskommunikation, mit Angeboten für Physik-Begeisterte aller Altersgruppen. Auch diesem Aspekt möchten wir in unserem Jahresbericht besondere Aufmerksamkeit schenken.

Gratulieren dürfen wir schließlich zahlreichen Preisträgerinnen und Preisträgern aus den Reihen aktueller und ehemaliger PRISMA⁺-Mitglieder. Und ganz besonders beglückwünschen wir in diesem Jahr unser Mainz Institute for Theoretical Physics (MITP) zu seinem 10-jährigen Bestehen.

Wir wünschen Ihnen eine anregende und spannende Lektüre.

Bleiben Sie neugierig!



PROF. DR. HARTMUT WITTIG

PROF. DR. MATTHIAS NEUBERT

SPRECHER DES EXZELLENZCLUSTERS PRISMA⁺

WORAN FORSCHEN SIE GERADE?

Anne Galda

Anne Galda ist seit 2021 Doktorandin in der Gruppe von Prof. Dr. Matthias Neubert und Fellow der Mainz Physics Academy des Exzellenzclusters PRISMA+. Nach ihrer Bachelorarbeit im Rahmen des IceCube-Experiments hat sie sich der theoretischen Seite der Teilchenphysik zugewandt. Die Antworten auf die Rätsel, die sie faszinieren, findet sie durch ihre Berechnungen.



Mit ALPs auf der Suche nach dem Unbekannten

„Mich faszinieren die vielen Rätsel der modernen Physik, die Messungen, die das Standardmodell der Teilchenphysik (SM) nicht vollständig beschreiben kann. Deshalb arbeite ich mit effektiven Feldtheorien, denn sie ermöglichen es uns, die Physik über das SM hinaus auf verschiedenen Energieskalen zu erforschen, und sie erlauben uns sogar, nach neuartigen, bisher unbekanntem Teilchen zu suchen, ohne diese direkt zu detektieren. Dabei fokussiere ich mich auf Axionen und Axion-artige Teilchen, kurz ALPs, die nicht im Standardmodell enthalten sind. ALPs können potenziell viele der bisher ungelösten Rätsel erklären, unter anderem das Fehlen von CP-verletzenden Effekten in der starken Wechselwirkung, eine der größten offenen Fragen der Teilchenphysik.“

Grundsätzlich widme ich mich der Suche nach ALPs von zwei Seiten: direkt und indirekt. Bei der direkten Suche ist der Zerfall geladener Kaonen in ein Pion und ein ALP ein aufschlussreicher Prozess, der bisher nicht beobachtet werden konnte. Da dieser Prozess Limits an die Kopplungen von ALPs an die uns bekannten Teilchen setzt, muss er genau verstanden werden. Deshalb wollte ich die sogenannten Ein-Schleifen-Quantenkorrekturen berechnen.

Zu meiner Überraschung war die Theorie dieses Zerfalls jedoch noch nicht vollständig verstanden: Es fehlten wichtige Beiträge in der Operatorbasis, um die experimentellen Ergebnisse konsistent beschreiben zu können. Diese haben meine Kolleg:innen und ich nun ausgearbeitet und vor Kurzem publiziert.

Bei der indirekten Suche nutzen wir die Tatsache, dass virtuelle Quantenkorrekturen durch ALPs einen Einfluss auf die theoretische Vorhersage von Messergebnissen haben können, und eine Abweichung zwischen Theorie und Experiment wäre ein Indikator für neue Physik. Ein Vorteil der indirekten Suche ist, dass sie im Gegensatz zur direkten Suche unabhängig von den genauen Eigenschaften des ALPs ist, die uns unbekannt sind, und daher auch zur Einschränkung der ALP-Kopplungen verwendet werden kann.

Ich rechne in erster Linie am Computer, aber auch ganz klassisch mit Stift und Papier. Besonders spannend finde ich, wie aus jedem gelösten Rätsel meistens etliche neue Fragen und Forschungsideen entstehen, die ich dann gemeinsam mit meinen Kolleg:innen zu beantworten versuche.“

WORAN FORSCHEN SIE GERADE?

Dr. Letizia Peruzzo +
Célia Polivka



Dr. Letizia Peruzzo (links) promovierte in der Arbeitsgruppe von Dr. Rainer Wanke, in der sie seit 2014 tätig ist. Célia Polivka (rechts) hat nach ihrem Masterabschluss in Lausanne im September 2023 ihre Promotion in derselben Gruppe begonnen.



Das Standardmodell mit Kaonen testen

„Ich kenne CERN, seit ich ein Kind war“, sagt Célia. „Das war schon der Arbeitsplatz meiner Eltern.“ Auch Letizia ist sehr vertraut mit der Organisation: „Ich war 2015 dort als Teil des Mainzer Teams, das das Hadronenkalorimeter des NA62-Experiments installierte, und blieb sechs Monate zur Datenaufnahme.“

Letizia verfügt über fast 10 Jahre Erfahrung in der NA62-Kollaboration, während Célia gerade erst ihr Doktoratsstudium begonnen hat. Beide teilen jedoch die Leidenschaft für die Teilchenphysik und das Interesse an den Experimenten, mit denen Teilchen und ihre Eigenschaften gemessen werden. „Ich wusste von Anfang an, dass ich in der Teilchenphysik arbeiten wollte“, sagt Letizia. „Während meiner Bachelorarbeit machte ich mich mit der experimentellen Seite der Teilchenphysik vertraut und als ich anfang, Datenanalysen und Simulationen für bestehende Experimente durchzuführen, wusste ich, dass dies der richtige Weg für mich ist.“ „Ich habe mich auch in die Teilchenphysik verliebt“, fügt Célia hinzu, „und je mehr ich lernte, desto mehr gefiel es mir. Aber anders als Letizia mag ich es, Dinge zu bauen und zu sehen, wie sich die einzelnen Teile zu etwas Konkretem und Greifbarem zusammenfügen – zu einem Detektor, mit dem man Teilchen messen kann. Die Datenanalyse macht

mir aber auch Spaß. Denn damit kann man die Leistung solcher Detektoren bewerten und verbessern.“ Seit Célia zu Dr. Rainer Wankes Gruppe gestoßen ist, arbeiten sie gemeinsam an zwei Hauptzielen: der Analyse der NA62-Daten und der Vorbereitung des Baus von Szintillator-Kalorimetern für zukünftige Experimente am CERN.

Das NA62-Experiment verfügt über ein umfassendes Programm im Bereich der Kaonenphysik mit dem Ziel, die Effekte der neuen Physik sowohl durch Präzisionsmessungen als auch durch die Suche nach seltenen und verbotenen Zerfällen zu untersuchen. „Durch die Analyse der Daten aus dem ersten Zyklus 2016 – 2018 haben wir Hinweise auf den Zerfall von Kaonen in Pionen und Neutrinos erhalten“, erklärt Letizia. „Nach der Aufrüstung der Detektoren und Auslöser begann 2021 der zweite Lauf, der bis zur nächsten langen Abschaltung des CERN genehmigt ist.“

In diesen Jahren arbeitet die gesamte Kollaboration zusammen. „NA62 ist eine kleine Kollaboration, vor allem im Vergleich zu anderen am CERN“, betont Célia, „und das ist großartig für mich, denn es gibt mir die Möglichkeit, alle Schritte des Experiments genau zu verfolgen und von all meinen Kolleg:innen zu lernen.“

NEU BEI PRISMA+

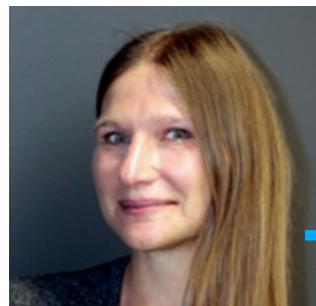
Mehr als 350 Menschen tragen mit ihren vielfältigen Qualifikationen und Profilen zum Erfolg von PRISMA+ bei. In jedem Jahr können wir neue Kolleginnen und Kollegen im großen PRISMA+-Team begrüßen. Sie bringen ihre Ideen ein und sorgen in verschiedensten Bereichen für Verstärkung – als Wissenschaftlerin oder Wissenschaftler, Ingenieurin oder Ingenieur, im technischen wie im Verwaltungsbereich. Auf dieser Doppelseite stellen wir die „Neuen“ schlaglichtartig vor.



DOMINIKA BARRINGTON
studiert seit 2021 Englische Literatur und Kultur sowie Kunstgeschichte an der JGU Mainz. Seit Juni 2022 ist sie als Wissenschaftliche Hilfskraft am Mainz Institute for Theoretical Physics (MITP) tätig und beschäftigt sich dort mit der Planung und Verwaltung von Events. Auch kümmert sie sich um die Betreuung von Gästen vor Ort.



BARBARA BEHREND
ist seit Juni 2022 im Guest Relations Office des Mainz Institute for Theoretical Physics (MITP) tätig. Gemeinsam mit ihrem Team kümmert sie sich um einen reibungslosen Ablauf vor, während und nach den Veranstaltungen. Im Vordergrund ihrer Tätigkeiten steht die Kommunikation mit Forschenden aus aller Welt.



LIANE DITZE
ist seit September am Institut für Physik beschäftigt und koordiniert die Maßnahmen zur Studiengewinnung für Physik und Meteorologie. Dafür erstellt sie Informationsmaterial, organisiert Veranstaltungen, besucht Bildungsmessen und überarbeitet Teile des Web-Auftritts. Weiterhin legt sie einen Fokus auf die Internationalisierung des Studierendenmarketings.



ANDREA FRÖHLICH

plant, koordiniert und verwaltet seit Januar beim Mainz Institute for Theoretical Physics (MITP) zusammen mit ihren Kolleginnen die jährlichen Events des Instituts. Dabei kümmert sie sich um einen reibungslosen Prozess zwischen Finanzen, JGU, Hotels, dem MITP und seinen Gästen.

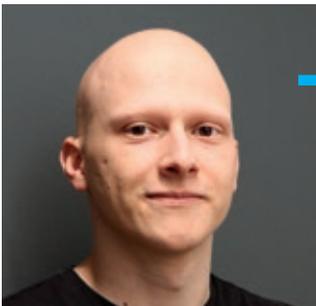


ZETA PAPPA

studiert seit 2021 Jura an der JGU Mainz. Seit April ist sie als wissenschaftliche Hilfskraft am Mainz Institute for Theoretical Physics (MITP) tätig und beschäftigt sich dort mit der Planung und Verwaltung von Events. Das „10 Jahre MITP“-Jubiläum war für sie das erste große Event auf ihrer neuen Arbeitsstelle.

Ob wissenschaftliche, technische oder administrative Position: Aktuelle Stellenausschreibungen finden Sie auf unserer Homepage. Initiativbewerbungen für Postdoktoranden- oder PhD-Stellen sind jederzeit möglich.

<https://prisma.uni-mainz.de/jobs>



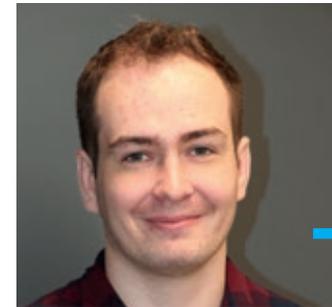
FLORIAN LIKA

ist seit Dezember Elektrotechniker im Detektorlabor von PRISMA⁺ und unterstützt die PRISMA⁺-Arbeitsgruppen im Bereich Elektronik. Hauptsächlich bestückt er Platinen, nimmt Änderungen an ihnen vor, indem er beispielsweise Bauteile austauscht, und testet sie. Auch können mal kleine Verdrahtungsarbeiten vorkommen.



ANDREAS WELSCH

kümmert sich seit Februar um den IT-Support für das PRISMA⁺-Koordinationsbüro, das Detektorlabor und das MITP. Er bietet Hilfestellungen bei Fragen rund um die IT, hält die Rechner und Systeme auf dem neuesten Stand und fungiert als Ansprechpartner für Veranstaltungen, bei der insbesondere hybride Technik zum Einsatz kommen soll.



ANTONIN ZEMAN

ist seit Juni Elektroingenieur im Detektorlabor von PRISMA⁺. Er unterstützt die Arbeitsgruppen bei Elektronikdesign, Softwaredesign, Wirebonding und Messungen. Im letzten Jahr hat er insbesondere an der Steuerung und Datenerfassung des Xenon-Verflüssigers gearbeitet. Weitere Bereiche seiner Arbeit umfassen das Design von Silikon-Photomultiplier-Signal-Leiterplatten und die Unterstützung beim Leiterplattendesign.

Das neue Labor- und Bürogebäude CFP II wird künftig zentrale Projekte und Infrastrukturen des Exzellenzclusters PRISMA+ beherbergen.



FORSCHUNG BRAUCHT (FREI)RÄUME
**NEUE MÖGLICHKEITEN
FÜR IDEEN +++**

Der Innenausbau des Büro- und Laborgebäudes „Centrum für Fundamentale Physik (CFP II)“, das nach Fertigstellung zentrale Projekte des Exzellenzclusters PRISMA⁺ beherbergen soll, schreitet weiter voran.

Ein besonderes Highlight des Neubaus ist die knapp 400 m² große Montagehalle, eine auf dem Mainzer Campus bislang einzigartige Infrastruktur, die auch dem PRISMA Detektorlabor ganz neue Möglichkeiten eröffnet. Hier können künftig Komponenten für Großexperimente montiert und getestet werden, die dann unter anderem an dem noch im Aufbau befindlichen energierückgewinnenden Teilchenbeschleuniger MESA zum Einsatz kommen werden.

Die Halle ist für unterschiedliche Anwendungszwecke flexibel gestaltbar, kann mit dem LKW befahren werden und verfügt über vier Klimakabinen, die je nach Bedarf auf- und abgebaut werden können. In eine von ihnen wurde im Juli über einen Kran ein neuer Großformat-3D-Drucker eingebracht, mit dem die Forschenden von PRISMA⁺ bald Bauteile mit einer Raumdiagonale von bis zu 1,7 m aus einer Filament-Masse von bis zu 16 kg drucken können. Per Dual Extrusion wird sogar die Verwendung von zwei unterschiedlichen Materialien in ein und demselben Druckgang möglich sein.

Ein weiterer Blickfang des Gebäudes ist der Konferenzbereich, der im vergangenen Jahr seine endgültige Form angenommen hat. An ein lichtdurchflutetes Foyer schließt ein dreiteilbarer Seminarraum an, der Platz für bis zu 160 Personen bietet. So verfügt PRISMA⁺ in Zukunft über repräsentable Räumlichkeiten auch für größere nationale wie internationale Tagungen.

Auch die Gestaltung des Außengeländes steht mit der Entscheidung für Kunst am Bau nun seit Juni fest: Im Außenbereich des Neubaus wird ein Kunstwerk mit dem Titel „Inkubator“ des Berliner Künstlers Candy Lenk ausgestellt werden. Dieses verbindet die unterschiedlichen Gebäude der Institute für Physik und Kernphysik sowie das Helmholtz-Institut Mainz (HIM) mit dem CFP II. So entsteht ein gemeinsamer Ort zum Austausch und Verweilen. +



Der neue 3D-Drucker wird in die Klimakabine eingebracht.



Foyer im Konferenzbereich des CFP II



Dreiteilbarer Seminarraum



Concept Art des „Inkubator“ (Candy Lenk)



WISSEN WEITERGEBEN
**JUGEND AN
DER UNI +++**

Bei der Teilchenphysik-Akademie lernen Schülerinnen und Schüler den Mainzer Teilchenbeschleuniger MAMI kennen.

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von PRISMA+ widmen sich nicht bloß der Suche nach einer „neuen Physik“, sondern auch der Förderung angehender Physikerinnen und Physiker – mit speziell auf Kinder und Jugendliche zugeschnittenen Formaten.

Moderne Wissenschaft spannend machen – das ist das Ziel von „Physik am Samstag“. An fünf Samstagen im März und April 2023 boten Forschende der Mainzer Physik allen Interessierten einen Einblick in ihren Arbeitsalltag und in aktuelle Fragestellungen ihres Fachs. Im Jahr 2023 lag der Fokus auf dem Thema „Unser Universum“ und beleuchtete Aspekte von der Geburtsstunde des Weltalls im Urknall bis hin zur Erforschung von Dunkler Materie, Neutrinos und Planetenatmosphären.

Als Standort von „Netzwerk Teilchenwelt“ bietet PRISMA+ Masterclasses für Schülerinnen und Schüler ab der 10. Klasse an. In ihnen widmen sich die Teilnehmenden einen Tag lang der Welt der Teilchenphysik, werten Daten des ATLAS- und CMS-Experiments am CERN aus, analysieren IceCube-Daten vom Südpol oder detektieren mit selbstgebaute Nebelkammern die kosmische Hintergrundstrahlung. Bei internationalen Masterclasses erhalten sie darüber hinaus die Möglichkeit, ihre Ergebnisse mit Teilnehmenden weltweit sowie mit Expertinnen und Experten am CERN oder am Südpol live zu diskutieren. Im Jahr 2023 fanden in Mainz 17 Masterclasses mit insgesamt 250 Teilnehmerinnen und Teilnehmern statt.

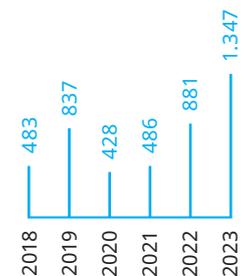
Noch intensiver beschäftigen sich Schülerinnen und Schüler bei der alljährlichen Teilchenphysik-Akademie mit den elementaren Bestandteilen des Universums. Vom 1. bis 10. August 2023 forschten 16 Physik-begeisterte Teilnehmerinnen und Teilnehmer selbstständig am Mainzer Mikrotron (MAMI), lernten die Welt der Teilchen-, Beschleuniger- und Detektor-Physik kennen und konnten ihre Fragen zu aktuellen Forschungsfeldern und dem Physik-Studium stellen. Die Teilnehmenden wurden durch ein Bewerbungsverfahren ausgewählt und kamen aus ganz Deutschland in Mainz zusammen. Die Teilnahme inklusive Unterkunft ist für die Schülerinnen und Schüler kostenlos. +



Weitere Informationen zu unseren Projekten finden Sie unter <https://www.schule.physik.uni-mainz.de/>



Teilnehmerinnen an einer Masterclass arbeiten mit einer selbstgebaute Nebelkammer.



Teilnahme von Schülerinnen und Schülern bei Physik am Samstag und vergleichbaren Vortragsformaten, an Masterclasses und bei der Teilchenphysik-Akademie



Vorhang auf für
Christopher Nolans
Science-Fiction-Drama
„Interstellar“ (2014) im
Mainzer Kino Capitol –
mit einer Einführung
von Prof. Dr. Matthias
Neubert und Dr. Jens
Temmen.

WISSEN WEITERGEBEN

PRÄZISIONSPHYSIK
FÜR ALLE +++

„Unser Universum“ – so lautete das Motto des Wissenschaftsjahres 2023, einer gemeinsamen Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und von Wissenschaft im Dialog (WiD), die seit über 20 Jahren den Austausch zwischen Forschung und Gesellschaft befördert. Auch PRISMA+ beteiligte sich in Kooperation mit der Akademie der Wissenschaften und der Literatur sowie der Jungen Akademie | Mainz an der Aktion mit dem Ziel, wissenschaftliche Ergebnisse alltagsnah und allgemeinverständlich an die Öffentlichkeit zu vermitteln.

Die Veranstaltungsreihe begann am 14. Juni mit einer Vernissage der interaktiven Ausstellung „PRÄZISION – Unvorstellbare Genauigkeit und die Suche nach neuer Physik“ in den Räumlichkeiten der Akademie, wo sie bis zum 18. August zu sehen war. Zur Eröffnung stellte Tim Otto Roth, Konzeptkünstler und Komponist, seine Licht- und Klang-Installation AIS³ [aiskju:b] vor, mit der er die Abläufe im Neutrino-Observatorium IceCube hautnah erfahrbar macht.

Den gesellschaftlich bedeutsamen Fragen der physikalischen Grundlagenforschung und deren Darstellung in der modernen Popkultur widmeten sich Prof. Dr. Matthias Neubert und der Amerikanist Dr. Jens Temmen am 18. Juni mit einer Vorführung des Films „Interstellar“ im Mainzer Kino Capitol. Die Veranstaltung „Schule trifft Akademie: Den Rätseln des Universums auf der Spur“ schließlich wandte sich mit Vortrags- und Diskussionsrunden an Schülerinnen und Schüler verschiedener Jahrgangsstufen.

Auch im Mainzer Staatstheater hieß es dieses Jahr wieder „Vorhang auf!“: Prof. Dr. Dr. h.c. Eberhard Bodenschatz vom Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation ging mit anschaulichen Experimenten dem Geheimnis der Wolken- und Regenbildung auf den Grund und Prof. Mark McCaughrean von der European Space Agency stellte die Mission des James-Webb-Weltraumteleskops vor.

Und auch am Mainzer Wissenschaftsmarkt war PRISMA+ wieder mit einem Stand vertreten – dieses Jahr zum Thema „Wir streuen Teilchen – in Mainz und weltweit“. Mit Hilfe eines Streubretts konnten Besucherinnen und Besucher anhand von Streumustern auf die Form von Streukörpern rückschließen. +



Licht- und Klang-Installation AIS³ [aiskju:b] des Konzeptkünstlers und Komponisten Tim Otto Roth



Die Ausstellung PRÄZISION lockt Publikum ins Forum der Akademie der Wissenschaften und der Literatur | Mainz.



PRISMA+ beim Mainzer Wissenschaftsmarkt



STATUS REPORT

Noah Yazdandoost ist seit 2020 Doktorand und Fellow der Mainz Physics Academy. Neben seiner umfangreichen Beteiligung an τ SPECT arbeitet er am n2edm-Experiment mit, an dem auch Mainz am PSI beteiligt ist.



STÄRKERE NEUTRONENQUELLE EINE NEUE HEIMAT FÜR τ SPECT

Von 2019 bis Anfang 2023 war τ SPECT am TRIGA-Reaktor der JGU in Betrieb. Nun geht das Abenteuer seit Oktober 2023 am Paul-Scherrer-Institut (PSI) in der Schweiz weiter. Dafür hat das gesamte Team hart gearbeitet, um das Experiment sicher zu transportieren und es nicht nur wie zuvor, sondern mit einigen Verbesserungen wieder aufzubauen. Das war nur durch gute Zusammenarbeit möglich: „Man merkt, dass das ganze Team für das Experiment brennt. Es war sehr schön zu sehen, wie sich alle engagiert haben“, erklärt Noah Yazdandoost, Doktorand in der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Martin Fertl und Koordinator des Aufbaus von τ SPECT.

Der Abbau, der Transport und der Wiederaufbau wurden hauptsächlich von Mainzer Forschenden in Zusammenarbeit mit Dr. Dieter Ries, früherem Mitglied von PRISMA+ und nun Wissenschaftler am PSI, durchgeführt. Prof. Dr. Martin Fertl leitet die Gruppe von 5 Doktoranden und 2 Postdocs, vervollständigt durch Prof. Dr. Werner Heil und Dr. Peter Blümler. Darüber hinaus sind auch Einrichtungen wie das PRISMA Detektorlabor aktiv an der Entwicklung von wichtigen Komponenten des Experiments beteiligt.

„Wir haben das Experiment in seine Einzelteile zerlegt, wirklich jedes Teil einzeln, und es dann mit zwei LKWs ans PSI transportieren lassen. Anschließend ging es darum, das Experiment wieder zusammzusetzen und beim Aufbau einiges zu verbessern, was hier vielleicht nicht optimal war. Ich habe die Aufgabenverteilung des Personals geplant und was wann gemacht werden muss, was die richtige Reihenfolge ist und so weiter. Ich habe auch die Unterstützung durch technisches Personal vor Ort organisiert, z. B., dass schwere Bauteile durch die Kranfahrer des PSI transportiert wurden.“



Einer der LKWs, die das Experiment transportiert haben



Montagearbeit am PSI

τ SPECT-Experiment
am TRIGA-Reaktor



τ SPECT-Experiment
am PSI



Ziel des τ SPECT-Experiments ist es, die Lebensdauer von Neutronen so genau wie möglich zu messen. Dies ist zum einen für Präzisionstests des Standardmodells der Teilchenphysik von Bedeutung und spielt zum anderen eine wichtige Rolle bei der Synthese der leichten Elemente im Universum, d. h. bei der Urknall-Nukleosynthese. Im astrophysikalischen Kontext bestimmt die Neutronenlebensdauer das Häufigkeitsverhältnis der leichten Elemente im Kosmos, z. B. von Helium zu Wasserstoff.

„Was das Experiment so einzigartig macht, ist die Tatsache, dass die Neutronen magnetisch gespeichert werden und es dadurch weniger systematische Unsicherheiten gibt. Das heißt, die Neutronen interagieren nicht mit den Wänden und haben daher theoretisch keine Verlustkanäle. Es gibt aber einige Neutronen, die relativ lange brauchen, um die Falle zu verlassen, weil sie etwas mehr Energie haben, als wir speichern können; diese Neutronen nennen wir marginal gespeicherte Neutronen. Der Plan ist, ihr Verhalten zu untersuchen, um die Systematik der Falle zu verstehen und schließlich die Lebensdauer der Neutronen so genau wie nie zuvor zu messen.“

Die erste Messkampagne fand im November und Dezember statt. „Darauf haben wir ein Jahr lang hingearbeitet und viel Zeit investiert, damit wir mit τ SPECT an einer stärkeren Neutronenquelle messen können. Das war aufregend und wir werden sehen, wie viel besser die Messungen mit τ SPECT dadurch werden. Simulationen und Vergleichswerte schüren Erwartungen, aber am Ende ist man sich nie ganz sicher, bis man die Werte gemessen und analysiert hat.“ +



Teil des τ SPECT-Teams. Von links nach rechts:
Martin Engler, Noah Yazdandoost,
Konrad Franz, Sylvain Vanneste

10 JAHRE MITP EIN GRUND ZUM FEIERN +++

Mehr als 70 theoretische Physikerinnen und Physiker feiern in Mainz das 10-jährige Bestehen des MITP mit Symposiumsvorträgen.



Vom 8. – 12. Mai 2023 kamen mehr als 70 theoretische Physikerinnen und Physiker nach Mainz, um das 10-jährige Bestehen des Mainz Institute for Theoretical Physics (MITP) zu feiern. Das Jubiläumssymposium „Pushing the Limits of Theoretical Physics“ brachte internationale Forschende zusammen, um miteinander die neuesten Entwicklungen in der theoretischen Teilchenphysik zu diskutieren.

Nach einer offiziellen Eröffnung durch den Wissenschaftsminister des Landes Rheinland-Pfalz, Clemens Hoch, und den Universitätspräsidenten, Prof. Dr. Georg Krausch, präsentierten renommierte Fachleute ebenso wie neue Mitglieder der scientific community über fünf Tage hinweg die neuesten Entwicklungen in effektiven Theorien, Quantenchromodynamik und Physik jenseits des Standardmodells. Viele Vorträge befassten sich zudem mit Entwicklungen, Vorhersagen und Herausforderungen der Flavor Physics und den neuen Phänomenen, die sie beschreibt. Ein weiterer Schwerpunkt lag auf der theoretischen Beschreibung von Experimenten an Hochenergie-Teilchenbeschleunigern wie dem Large Hadron Collider (LHC). Der Donnerstag und der Freitag waren Symposiumsvorträgen gewidmet, die einen Überblick über die wichtigsten Themen der Teilchenphysik boten. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer nutzten auch die Gelegenheit, Prof. Dr. Matthias Neubert, Gründungsdirektor des MITP, zu seinem 60. Geburtstag zu gratulieren und seine wissenschaftlichen Beiträge zu honorieren.

Seit seiner Gründung vor zehn Jahren als eines der zentralen Strukturelemente des Exzellenzclusters PRISMA+ hat sich das MITP zu einem in Deutschland einzigartigen Theoriezentrum mit internationaler Ausstrahlung entwickelt. Dank der Arbeit seines engagierten Teams unter der Direktion von Prof. Dr. Matthias Neubert und Prof. Dr. Sonia Bacca organisiert das Institut regelmäßig Veranstaltungen und begründete Initiativen, die es zu einer anerkannten Referenz in der Gemeinschaft der theoretischen Physik machten. +



Angeregter Austausch während der Kaffeepause



Prof. Dr. Matthias Neubert, Gründungsdirektor des MITP und Geburtstagsjubililar



Einen Teil des MITP-Teams stellen wir auf den Seiten 10 und 11 in diesem Heft vor. Einen Rückblick über die ersten 10 Jahre MITP finden Sie auf Seite 29.

CHRONIK 2023

Ein ereignisreiches Jahr ist zu Ende gegangen und es ist wieder an der Zeit, Rückblick zu halten. In guter Tradition präsentiert unsere Chronik 2023 daher besondere Highlights des vergangenen Jahres: Wir dürfen Preisträgerinnen und Preisträgern gratulieren, uns über Durchbrüche in der Forschung und neue Infrastruktur vor Ort freuen, an spannende Konferenzen und Outreach-Aktionen erinnern und außerdem einen runden Geburtstag feiern. Gehen Sie mit uns auf Entdeckungsreise!



JANUAR



18. Januar:

Der Chemiker Prof. Dr. Alexej Jerschow von der New York University ist mit dem Carl-Zeiss-Humboldt-Forschungspreis ausgezeichnet worden. Der erstmals von der Alexander von Humboldt-Stiftung und der Carl-Zeiss-Stiftung verliehene Preis ehrt international anerkannte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus dem MINT-Bereich und ermöglicht ihnen einen bis zu 12-monatigen Forschungsaufenthalt in Deutschland. Alexej Jerschow wurde von Prof. Dr. Dmitry Budker, Professor für Experimentelle Atomphysik und Sektionsleiter am Helmholtz-Institut Mainz (HIM), nominiert, mit dessen Arbeitsgruppe er seit Mai 2023 in Mainz in den Bereichen Mikrostrukturtechnologien, Spinmagnetometrie und Methodenentwicklung zusammenarbeitet. Am 24. März 2024 spricht er zudem bei „Physik im Theater“ (Staatstheater Mainz) über „Wiederaufladbare Batterien – was bringt die Zukunft?“

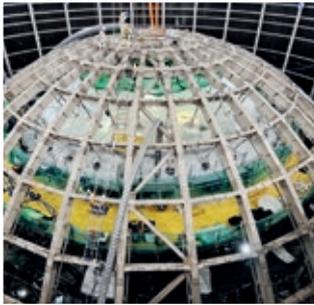
FEBRUAR



16. Februar:

Seit 2010 ehrt ATLAS jedes Jahr im Februar die herausragenden Arbeiten einer besonderen Gruppe seiner Mitglieder: der Promovierenden. Unter den Preisträgerinnen und Preisträgern 2023 war auch Dr. Bastian Schlag für seine Doktorarbeit „Advanced Algorithms and Software for Primary Vertex Reconstruction and Search for Flavor-Violating Supersymmetry with the ATLAS Experiment“, die er in der Gruppe von Prof. Dr. Volker Büscher geschrieben hat. Zum ersten Mal seit 2020 konnten die Preisträgerinnen und Preisträger ihre Auszeichnungen persönlich entgegennehmen. Nach seiner Promotion setzte Bastian Schlag seine herausragende Forschung als Postdoktorand und stellvertretender Gruppenleiter an der Stanford University fort.

MÄRZ



27. März:

Die DFG hat die neue Forschungsgruppe „Präzisions-Neutrino-Physik mit JUNO“ bewilligt. Hieran ist auch der Mainzer Neutrino-Physiker Prof. Dr. Michael Wurm mit seiner Gruppe beteiligt. Die Sprecherschaft liegt bei der Universität Tübingen. Das Neutrino-Experiment JUNO wird derzeit in Südchina aufgebaut. Die Forschungsgruppe „Präzisions-Neutrino-Physik mit JUNO“ wertet die Daten des Experiments mit aus – und will dazu beitragen, die wichtige Frage nach der Massenhierarchie der verschiedenen Neutrino-Generationen zu klären. Ein weiteres langfristiges Ziel ist es, erstmals den diffusen Supernova-Neutrino-Hintergrund aus der Überlagerung der Neutrino-Emissionen aller Supernovae im Universum nachzuweisen.



30. März:

Prof. Dr. Matthias Neubert hat zum zweiten Mal einen ERC Advanced Grant des Europäischen Forschungsrats erhalten. In dem geförderten Projekt „EFT4jets“ wird er sich auf die theoretische Beschreibung sogenannter Jet-Prozesse auf der Basis von effektiven Feldtheorien konzentrieren. Damit soll es erstmals möglich sein, subtile Quanteneffekte zu beschreiben, die sich einer quantitativen theoretischen Beschreibung bisher entzogen haben. Ein tieferes Verständnis dieser Prozesse ist notwendig, um in den Beschleunigerexperimenten am Large Hadron Collider (LHC) des CERN Hinweise auf neue Physik jenseits des Standardmodells der Teilchenphysik zu entdecken.

MAI



08. Mai:

Vom 8. bis 12. Mai trafen sich in Mainz mehr als 70 theoretische Physikerinnen und Physiker zu einer ganz besonderen Veranstaltung – beim Jubiläumssymposium des Mainz Institute for Theoretical Physics (MITP) loteten sie die Grenzen ihres Faches aus, berichteten über neueste Fortschritte in zahlreichen Forschungsfeldern und feierten zugleich das 10-jährige Bestehen des MITP. Seit seiner Gründung vor zehn Jahren als eines der zentralen Strukturelemente des Exzellenzclusters PRISMA⁺ hat sich das MITP zu einem in Deutschland einzigartigen Theoriezentrum mit internationaler Ausstrahlung entwickelt.



Lesen Sie auch auf S. 22 und auf S. 29: „10 Jahre MITP“



15. Mai:

Die Mu3e-Kollaboration startet den Test der MuPix11-Pixel-Sensoren. Diese Sensoren arbeiteten eine Woche lang am Elektronenbeschleuniger MAMI auf dem Campus der JGU. Sie untersuchten dort insbesondere das Verhalten bei hohen Raten, testeten verschiedene Betriebspunkte und nahmen Daten zur Parametrisierung des Sensorverhaltens in der Simulation auf. Die MuPix11-Pixel-Sensoren bilden einen wesentlichen Bestandteil der Tracking-Detektoren des Mu3e-Experiments, mit denen die Position der Elektronen aus dem $\mu^+ \rightarrow e^+ e^- e^+$ -Zerfall präzise gemessen werden wird. Dies ist möglich dank der hohen Signaleffizienz der verwendeten Sensoren. Der $\mu^+ \rightarrow e^+ e^- e^+$ -Zerfall ist selten und würde auf physikalische Prozesse hinweisen, die durch den Austausch sehr schwerer Teilchen vermittelt werden, die bisher nicht im Standardmodell beschrieben sind.

JUNI



14. Juni: PRISMA+ beteiligte sich in Kooperation mit der Akademie der Wissenschaften und der Literatur sowie der Jungen Akademie | Mainz mit einer Veranstaltungsreihe am Thema des Wissenschaftsjahres „Unser Universum“. Vom 14. Juni bis 18. August war die interaktive Ausstellung „PRÄZISION – Unvorstellbare Genauigkeit und die Suche nach neuer Physik“ im Foyer der Akademie zu sehen. Am 18. Juni zeigte das Mainzer Kino Capitol den Film „Interstellar“, eingeführt durch Prof. Dr. Matthias Neubert und Dr. Jens Temmen, und am 21. Juni waren Schülerinnen und Schüler verschiedener Jahrgangsstufen zur Teilnahme an Vortrags- und Diskussionsrunden zum Thema „Schule trifft Akademie: Den Rätseln des Universums auf der Spur“ eingeladen.



Lesen Sie auch auf S. 16: „Präzisionsphysik für alle“



26. Juni: Vom 26. bis 30. Juni fand am Helmholtz-Institut Mainz (HIM) die Konferenz des „Proton Radius European Network“ (PREN 2023) zusammen mit derjenigen der „Muonic Atom Spectroscopy Theory Initiative“ (μ ASTI) statt. Über 50 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus mehr als zwölf Ländern waren zusammengelassen, um gemeinsam ihre Forschung zum Aufbau von Nukleonen und Kernen sowie der Suche nach einer neuen Physik durch die Konfrontation von präzisen Theorievorhersagen mit Experimenten der Elektronenstreuung und der Spektroskopie von teils exotischen Atomen und Molekülen zu diskutieren. Lokale Veranstalterin und Veranstalter waren Dr. Franziska Hagelstein vom Institut für Kernphysik sowie Prof. Dr. Randolph Pohl vom Institut für Physik.



Weitere Workshops sind geplant: <https://asti.uni-mainz.de/workshops/>

JULI



20. Juli: Dr. Marvin Schnubel hat ein Feodor Lynen-Forschungsstipendium der Alexander von Humboldt-Stiftung erhalten. Das Stipendium ermöglicht es ihm, ab Herbst 2023 als Postdoktorand am berühmten Brookhaven National Laboratory (BNL) in den USA zu forschen. Während seiner Doktorarbeit in der Gruppe von Prof. Dr. Matthias Neubert hat Marvin Schnubel mit einem neuartigen theoretischen Ansatz Präzisionstests des Standardmodells der Teilchenphysik in Bezug auf das Higgs-Teilchen durchgeführt. In einem seiner Forschungsprojekte am BNL möchte er diesen Ansatz weiterentwickeln und auf andere Prozesse anwenden.



26. Juli: Ein neuer Großformat-3D-Drucker ergänzt die bestehende Rapid-Prototyping-Werkstatt des Detektorlabors als gemeinsame Infrastruktur für das gesamte Exzellenzcluster. Er wurde über einen Kran in eine der Klimakammern der Montagehalle im CFP II eingebracht. Dank seines großen Bauraums können PRISMA+-Forscher künftig Bauteile mit einer Raumdiagonale von bis zu 1,7 m drucken. Somit können unter anderem Haltevorrichtungen für die Aufnahme aktiver Detektorkomponenten hergestellt werden oder auch große und detailgetreue Modelle von Detektoren. Der Drucker kann ohne Unterbrechung bis zu 16 kg Filament verarbeiten und per Dual Extrusion auch zwei unterschiedliche Materialien in ein und demselben Druckvorgang verwenden.



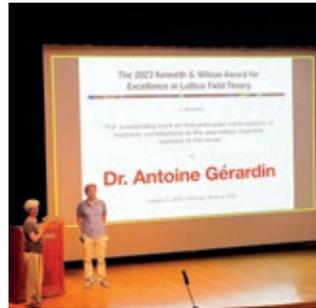
Lesen Sie auch auf S. 12: „Neue Möglichkeiten für Ideen“

AUGUST



2. August:

Nach mehrjähriger Entwicklungsarbeit wurde der neue Pixel-Vertex-Detektor erfolgreich im internationalen Experiment Belle II am Elektron-Positron-Beschleuniger SuperKEKB in Japan installiert. Die Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Concettina Sfienti vom Institut für Kernphysik leistete wichtige Beiträge zu Design und Konstruktion. Die Mainzer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler programmierten Teile der Steuerungssoftware, implementierten eine Echtzeit-Datenüberwachung und testeten Sensormodule am Mainzer Beschleuniger MAMI, um sicherzustellen, dass der Detektor als Teil des Belle-II-Experiments einwandfrei funktioniert.



3. August:

Doppelte Auszeichnung für Mainz auf der Konferenz Lattice 2023: Der ehemalige PRISMA-Postdoktorand Dr. Antoine Gérardin, jetzt Juniorprofessor an der Universität Marseille, erhielt den Ken Wilson Award für seine Arbeiten mit der Mainzer Gittergruppe über das muonische magnetische Moment und den g-2-Faktor.



Auf derselben Konferenz wurde Dr. Simon Kuberski, derzeit Postdoc in der Gruppe von Prof. Dr. Hartmut Wittig, als Experte dazu eingeladen, einen Plenarvortrag über g-2 auf dem Gitter zu halten. Simon Kuberski wird ab Herbst als Marie Curie Fellow am CERN tätig sein, ein weiterer wichtiger Schritt auf seiner Karriereleiter.

SEPTEMBER



10. September:

Zum ersten Mal seit ihrer Gründung im Jahr 2019 konnte die Mainz Physics Academy ihre Sommerschule in Präsenz durchführen. Vom 10. bis 15. September nahmen Masterstudierende des Excellence-Track-Programms und Promovierende der PRISMA⁺-Forschungsgruppen an der Summer School der Abtei Frauenwörth am bayerischen Chiemsee teil. Zu den Referentinnen und Referenten zählten die PRISMA⁺-Professoren Julia Harz und Hans Jockers, die über die Kosmologie des frühen Universums bzw. die Stringtheorie sprachen, sowie externe Experten aus den Bereichen Neutrinophysik, Quantencomputing, Multimessenger-Astronomie und der ESA-Mission LISA.

OKTOBER



11. Oktober:

Nach rund zwei Jahren Produktionszeit wurden die beiden 18 Tonnen schweren Magnetspektrometer, die von Prof. Dr. Achim Denig und Prof. Dr. Harald Merkel entworfen worden waren, vom Hersteller in Kopenhagen nach Mainz transportiert. Die mächtigen Magnete wurden mit einem Kran in die unterirdische Halle des Centrums für Fundamentale Physik (CFP) herabgelassen und in eine aufrechte Position gebracht, wo sie auf gegenüberliegenden Seiten der MESA-Strahlführung stehen werden. Diese Spektrometer detektieren gestreute oder erzeugte Elektronen und bestimmen deren Winkel und Impuls, indem sie Teilchen mit unterschiedlichen Impulsen auf verschiedene Positionen in der Fokusebene fokussieren.



16. Oktober:

Vom 16. bis 20. Oktober kamen mehr als 140 Forschende aus 15 Ländern am Erbacher Hof in der Mainzer Altstadt zur 16. Ausgabe der „International Conference on Meson-Nucleon Physics and the Structure of the Nucleon“ (MENU 2023) zusammen. Die Veranstaltung wurde vom Mainzer Institut für Kernphysik organisiert und widmete sich unter anderem der Diskussion neuer Forschungsergebnisse aus dem Bereich der Hadronenphysik sowie zukünftigen Entwicklungen wie dem Mainzer Teilchenbeschleuniger MESA. Bei dem öffentlichen Abendvortrag „Tumorthherapie an Teilchenbeschleunigern – Aus dem Labor in die klinische Routine“ am 17. Oktober berichtete Prof. Dr. Thomas Haberer, Wissenschaftlich-technischer Direktor am Heidelberger Ionenstrahl-Therapiezentrum der Universität Heidelberg, zudem von den Einsatzmöglichkeiten von Protonen- und Schwerionenstrahlen in der Krebsbehandlung.

NOVEMBER



01. November:

Prof. Dr. Michael Wurm und Prof. Dr. Martin Fertl waren die Gäste der 36. Folge des Podcast „Exzellent erklärt – Spitzenforschung für alle“, in der die 57 aktuell geförderten Exzellenzcluster vorgestellt werden. Unter dem Titel „Neutrino-Forschung: Neues Wissen durch globale Experimente“ gaben sie dem Publikum einen Überblick über die sogenannten „Geisterteilchen“, die Teilchenphysik, die hinter der Erforschung der Neutrinos steht, und die damit verbundenen Experimente der Forschergruppen des Exzellenzclusters PRISMA⁺.



Hören Sie sich die Folge jetzt an:
<https://exzellent-erklart.podigee.io/36-neutrino-forschung-neues-wissen-durch-globale-experimente>



01. November:

Prof. Dr. Concettina Sfienti vom Institut für Kernphysik hat den Akademiepreis des Landes Rheinland-Pfalz erhalten. Mit dem Preis werden herausragende und beispielhafte Leistungen in Lehre und Forschung an rheinland-pfälzischen Hochschulen gewürdigt. Gleichzeitig werden Persönlichkeiten geehrt, die durch ihre engagierte Arbeit den akademischen Nachwuchs maßgeblich fördern. In ihrem Vortrag „Sternenstaub im Bauch: Kosmische Rezepte für Erdbewohner“ anlässlich der Preisverleihung sprach Sfienti über die Entstehung der Elemente. Insbesondere ging sie auf zwei wesentliche Elemente der Nukleosynthese in Sternen ein: die Rolle des Hoyle-Zustands von ^{12}C , der am MESA-Beschleuniger gemessen werden soll, und die Bildung von ^{16}O durch eine Alpha-Einfangreaktion, die mit dem MAGIX-Experiment mit verbesserter Präzision gemessen werden wird.

DEZEMBER



01. Dezember:

Prof. Dr. Matthias Neubert hat in Anerkennung seiner herausragenden Beiträge auf dem Gebiet der theoretischen Teilchenphysik die Erwin Schrödinger Gastprofessur 2024 der Universität Wien erhalten. Die Forschung von Matthias Neubert umfasst ein breites Themenspektrum der Teilchenphysik mit besonderem Schwerpunkt auf der Physik jenseits des Standardmodells und auf der Suche nach Teilchen der Dunklen Materie. Im Laufe des Jahres 2024 wird er für vier Wochen in der Arbeitsgruppe Teilchenphysik der Universität Wien zu Gast sein. Ein erster Besuch im Frühjahr eröffnet seine Serie von vier Vorträgen als Erwin-Schrödinger-Gastwissenschaftler. Die Vortragsreihe wird vom „Verein zur Förderung der Theoretischen Physik in Österreich“ organisiert und von der Kulturabteilung der Stadt Wien unterstützt.

2014

- Neues MITP-Gastzentrum mit Seminarraum, Büros und Lounge

2015

- 1.000 Zitate pro Jahr von wissenschaftlichen Papers mit Institutswürdigungen

2017

- Neue Kooperationen mit IPMU (Tokyo, Japan), FNAL (Batavia, USA) und TIFR (Mumbai, Indien)

2019

- 4.000 Zitate pro Jahr von wissenschaftlichen Papers mit Institutswürdigungen

2021

- Rekord an Online-Teilnehmerinnen und -Teilnehmern (> 1.450)

2023

- Rekord weiblicher Organisatorinnen (32 %) + Teilnehmerinnen (20 %)

2013

- Erste Workshops (Scientific Programs und Topical Workshops)
- Zum ersten Mal „Physik im Theater“

2016

- Erste MITP Summer School
- Rekord an jährl. wissenschaftlichen Papers (> 120) mit Institutswürdigungen
- Kooperationsstart mit ICTP-SAIFR in São Paulo, Brasilien

2018

- Rekord an Teilnehmerinnen und Teilnehmern in Präsenz (> 600)

2020

- Neues MITP-Senior-Fellow-Programm
- Erste „Youngstars“ Online-Veranstaltung
- Rheinland-Pfalz richtet das Institut als Dauereinrichtung ein

2022

- Erste gemeinsame Summer School mit ICTP-SAIFR, Brasilien
- Veranstaltungsrekord (42 Wochen, 18 Präsenz-Veranstaltungen, 5 Online-Veranstaltungen)

**10 Jahre
MITP –
ein Rückblick**



IMPRESSUM

Herausgeber:

Exzellenzcluster PRISMA+
Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Staudingerweg 9, 55128 Mainz
www.prisma.uni-mainz.de
prisma@uni-mainz.de

Konzeption, Redaktion, Text:

Dr. Victoria Durant und Katharina Pultar,
Öffentlichkeitsarbeit PRISMA+

Gestaltung:

pure:design Mainz, www.pure-design.de

Druck:

Werbedruck Petzold GmbH

Fotografie, Bildnachweis:

Prof. Dr. Niklaus Berger/JGU (Titel); Werner Feldmann (S. 4); Angelika Stehle (S. 6, 8); Dominika Barrington/JGU, Barbara Behrend/JGU (S. 10, 11); Carsten Costard Fotografie/Darmstadt (S. 12); Dr. Renée Dillinger-Reiter/JGU, Carsten Costard Fotografie/Darmstadt, Candy Lenk (S. 13); Heike Vormstein/JGU (S. 14, 15); Dr. Aglaia Schieke/Junge Akademie | Mainz (S. 16); Peter Pulkowski, Heike Vormstein/JGU, Mainzer Wissenschaftsallianz (S. 17); Angelika Stehle (S. 18), τSPECT Collaboration (S. 19, 20, 21); Uwe Feuerbach (S. 22, 23); privat (S. 24); JUNO Collaboration, Werner Feldmann, Heidrun Rumpel/JGU, Prof. Dr. Niklaus Berger/JGU (S. 25); Heike Vormstein/JGU, Dr. Jürgen Diefenbach/JGU, Angelika Stehle, Dr. Renée Dillinger-Reiter/JGU (S. 26); Shota Takahashi/KEK, privat, Angelika Stehle, Prof. Dr. Hartmut Wittig/JGU, Kathrin Schlimme/JGU (S. 27), Erbacher Hof/Mainz, Projektteam „Exzellent erklärt – Spitzenforschung für alle“, Astrid Garth/Akademie der Wissenschaften und der Literatur | Mainz, Werner Feldmann/JGU (S. 28)

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, Aufnahme in Online-Dienste und Internet sowie Vervielfältigung auf Datenträgern nur mit Genehmigung des Herausgebers.

AT A GLANCE

What lies beyond the standard model? Why does the universe contain so much more matter than antimatter? Do new particles or new forces exist? What is the nature of dark matter? More than 300 scientists from the PRISMA⁺ Cluster of Excellence at Johannes Gutenberg University Mainz are working on these fundamental questions.

The construction and operation of innovative large-scale facilities on the Mainz campus, a leading participation in international large-scale experiments worldwide, and an excellently positioned and powerful research force in theoretical physics: This unique combination makes Mainz an important center of international particle, astroparticle and hadron physics.



2019 – 2025

Funding period



52 Mio.

Funding amount in EUR



52 senior researchers,
114 doctoral candidates,
97 postdoctoral researchers,
15 new research groups
since 2012
(Status 12/2023)



Institutes involved:
Institute of Physics, JGU; Institute of
Nuclear Physics, JGU;
Department of Chemistry, JGU;
Helmholtz Institute Mainz (HIM)



PRISMA⁺ (Precision Physics, Fundamental
Interactions and Structure of Matter) is
funded by the Excellence Strategy of the
German Federal and State Governments.

