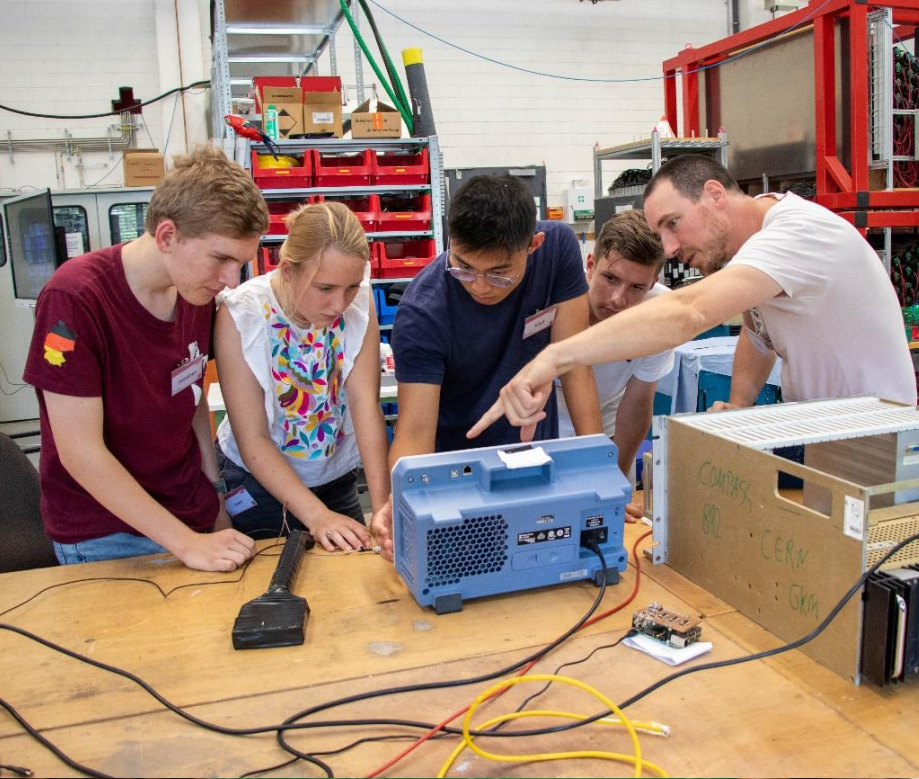


Uta Bilow, TU Dresden

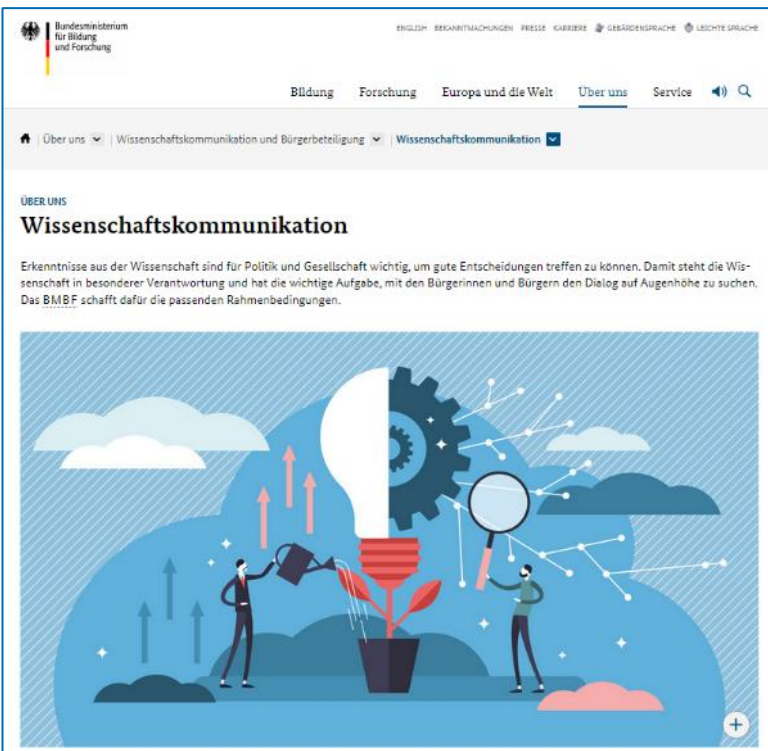
# Wissenschaftskommunikation für die Physik der kleinsten Teilchen

Vermittlungsworkshop Netzwerk Teilchenwelt | Fulda 2024









© Adobe Stock / VectorMine

## Aussagen BMBF

*Das BMBF betrachtet Wissenschaftskommunikation als wichtigen Bestandteil von Forschung. Daher wird erwartet, dass geförderte Projekte den Austausch mit der Gesellschaft suchen. Konzepte und Ideen zur Wissenschaftskommunikation sind Bestandteil des Projektantrags.*

[FAQ Wissenschaftskommunikation in der Projektförderung](#)

*Eine besonders wichtige Zielgruppe für das BMBF sind Kinder und Jugendliche.*

[Grundsatzpapier des BMBF zur Wissenschaftskommunikation](#)

### BÜRGER IN STRUKTURWANDEL EINBEZIEHEN

## **MZ+** Erstes Kompetenzzentrum für Wissenschaftskommunikation in Halle eröffnet

Wissenschaft soll raus aus dem Elfenbeinturm, soll Bürgern verständlich gemacht werden und Spaß machen. In Halle gibt's dafür nun den „Science Cube“, gefördert mit zwei Millionen Euro.



# Public interest – public outreach

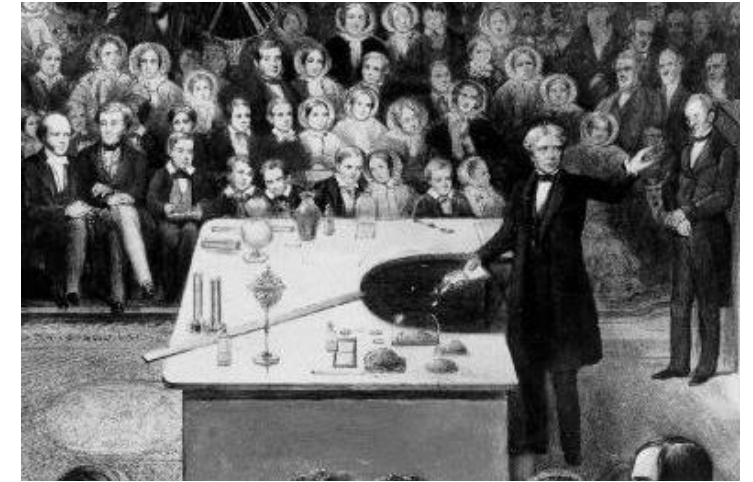
*Science is not finished until it is communicated.*

Sir Mark Walport, former Chief Executive of UK Research and Innovation

**Definition:** Die Menschen mit unseren Forschungsthemen, Methoden, Technologien und Wissenschaft im Allgemeinen erreichen

## Verschiedene Ziele:

- Verbindung zwischen Forschung und der Außenwelt schaffen
- Interesse an Wissenschaft wecken oder steigern
- Nachwuchsgewinnung (MINT-Studium)
- Vertrauen aufbauen, Transparenz schaffen, über die Natur der Wissenschaft aufklären
- Wertschätzung für die Grundlagenforschung



Öffentlicher Vortrag von Michael Faraday, 1825

**70 Jahre CERN**  
**16.9. + 19.9. in Dresden**

**70 Jahre europäische Teilchenphysik am CERN:  
Auf der Suche nach der Weltformel**

**Vortrag und Diskussion**  
Mitwirkende: Dr. Plinio Sommer, Prof. Armin Starinewer  
Mo, 16.9.2024, 18:30 Uhr  
SLUB, Klemperer-Saal  
Zeilische Weg 13, 01069 Dresden

**Particle Fever – Die Jagd nach dem Higgs**

**Kinoabend und Diskussion**  
Mitwirkende: Prof. Michael Kabel  
Do, 19.9.2024, 19:00 Uhr  
Programmkino Ost  
Schandauer Straße 73, 01277 Dresden

Eintritt frei, mehr Infos unter [www.cern70.de](http://www.cern70.de)

Logos: SLUB Dresden, Technische Universität Dresden, CERN 70 Jahre

Öffentlicher Vortrag,  
2024

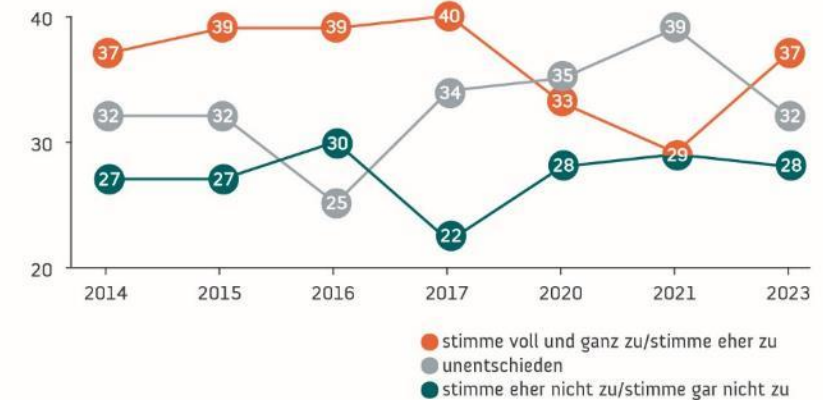
# Interesse an Wissenschaft



Wissenschaftsbarometer 2022, Wissenschaft im Dialog/Kantar

- Eigene Forschungsergebnisse und genutzte Methoden sind von großem Interesse
- Authentizität ist gefragt

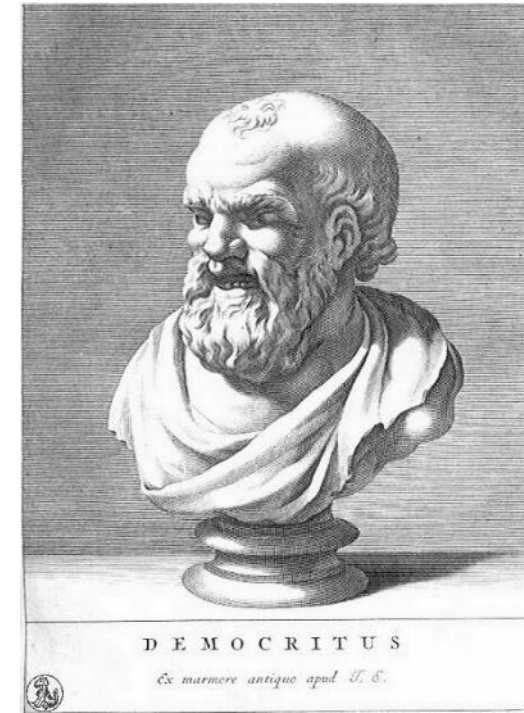
Zustimmung zu: "Wissenschaftler bemühen sich zu wenig, die Öffentlichkeit über ihre Arbeit zu informieren."



Wissenschaftsbarometer 2023, Wissenschaft im Dialog/Kantar

- Mehr Information wird gewünscht





- Woher kommen wir?
- Was sind die kleinsten Bausteine?
- Woraus besteht die Welt um uns?
- Welche Gesetze und Regeln gibt es?

## Erklärung





Steuerzahler:in Grundlagenforschung

## Why Basic Science Matters for Economic Growth

Public investment in basic research will pay for itself

Philip Barrett, Niels-Jakob Hansen, Jean-Marc Natal, Diaa Noureldin

October 6, 2021

<https://x.com/deniswirtz/status/1728792104787214361>

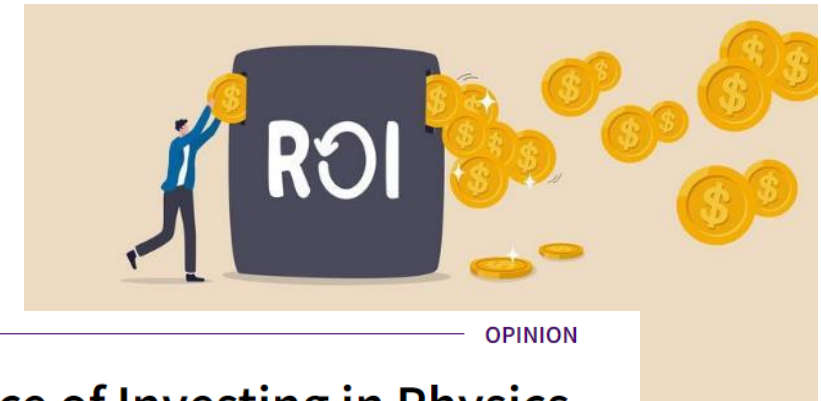
### A price worth paying

7 July 2020

Large research infrastructures are essential drivers of economic progress, and particle physicists have a duty to make this message loud and clear, argues

Rolf Heuer.

<https://cerncourier.com/a/a-price-worth-paying/>



OPINION

### The Importance of Investing in Physics

Cherry Murray<sup>1</sup> and Nick Treanor<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Arizona, Tucson, AZ, USA

<sup>2</sup>University of Edinburgh, Edinburgh, United Kingdom

February 2, 2021 • *Physics* 14, 17

Research with immediate applications is easy to justify, but there are economic and philosophical reasons to invest in physics even when the return is not obvious.

<https://physics.aps.org/articles/v14/17>

Erklärung

Rechtfertigung

# Long Term Schedule for CERN Accelerator complex



(Image: Jean-Philippe Tock)

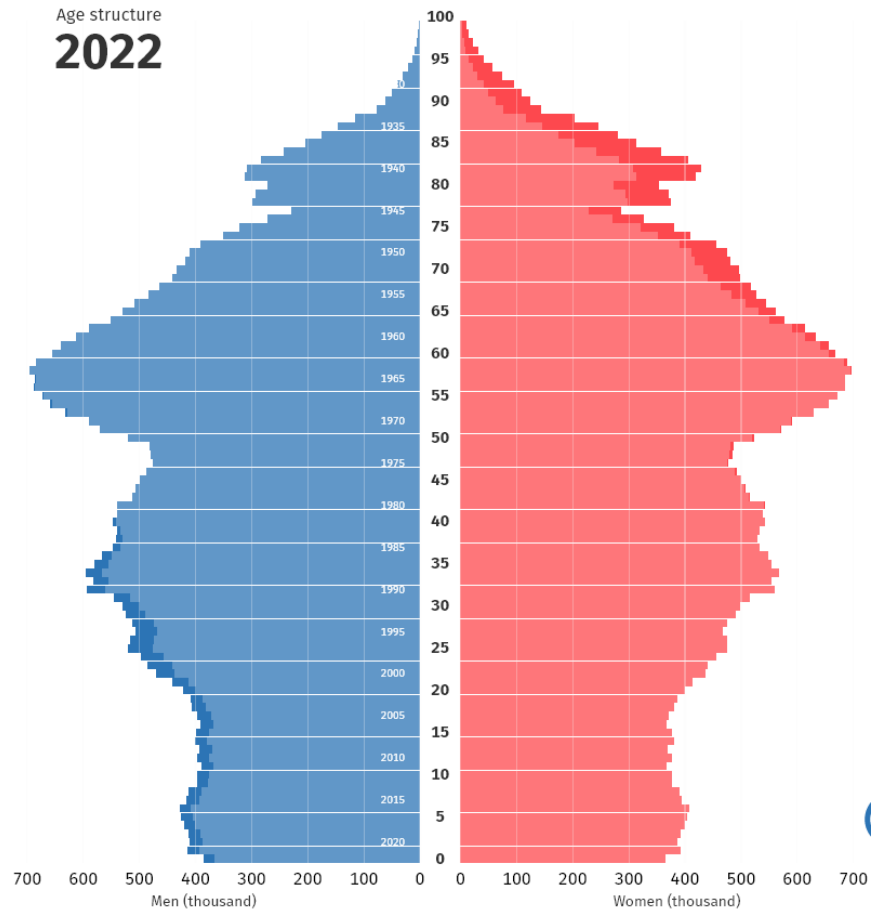
Erklärung

Rechtfertigung

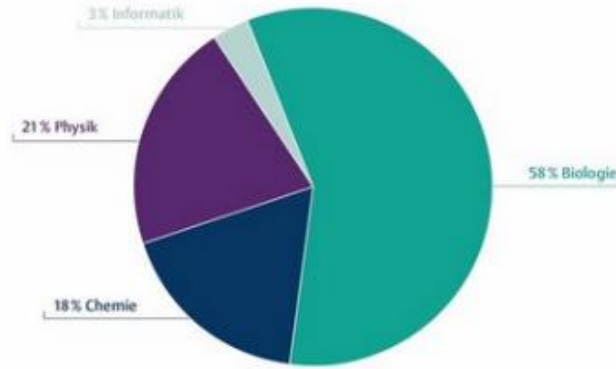
Nachwuchsgewinnung



# Deutsche Bevölkerung

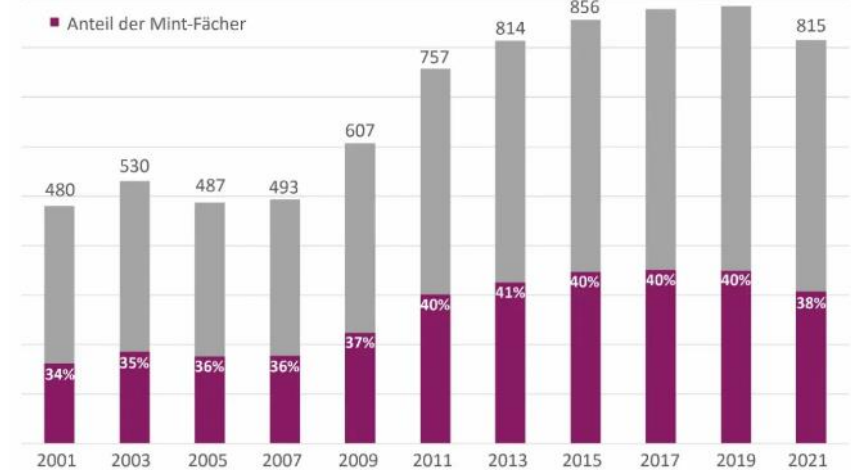


## LK-Wahl in der Oberstufe



- Nur 20% wählen Naturwissenschaften auf höherem Niveau (Leistungskurs)
- Spezialisierung webweisend für die Wahl des Studienfachs und die berufliche Entwicklung
- Zahl der Studierenden in MINT-Studiengängen geht zurück

Studienanfänger (in Tausend)



[Statistisches Bundesamt](https://www.destatis.de)

[MINT Nachwuchsbarometer](#) + [Statistisches Bundesamt](https://www.destatis.de)



Leon Lederman, Saturday Morning Lectures, 1980er Jahre



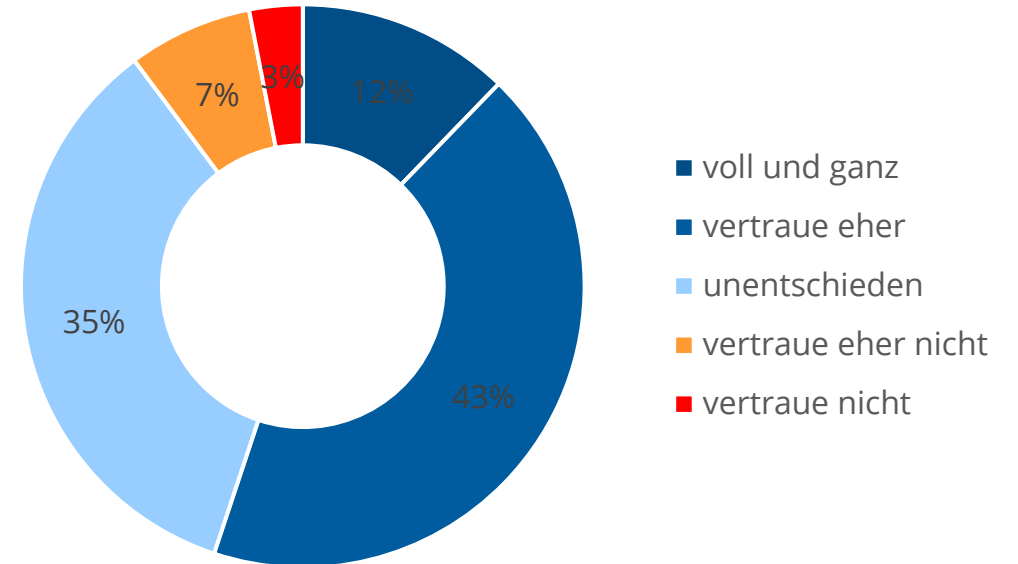
Umfrage 2024: **38%** der Vermittler:innen haben selber als Jugendliche an einer Masterclass teilgenommen





“Wie sehr vertrauen Sie Wissenschaft und Forschung?”

Wissenschaftsbarometer 2024



[Wissenschaft im Dialog/Verian](#)

Erklärung

Rechtfertigung

Nachwuchsgewinnung

**Vertrauen in Wissenschaft**





QAA Podcast on Twitter: "Tonight's epi...  
[twitter.com](https://twitter.com)



CERN AND THE GATES OF HELL | ВКонтакте  
[vk.com](https://vk.com)



Pin on For the Home  
[pinterest.com](https://pinterest.com)



CERN Concern News - Home | Facebook  
[facebook.com](https://facebook.com)



LHC  
[pinterest.com](https://pinterest.com)



JULY 5, 2022. WILL A PORTAL TO HELL WILL ...  
[theworldhour.com](https://theworldhour.com)



## Quotes from Masterclasses moderators:

*“The best thing is actually answering the questions and seeing how excited and how happy they are, waving at the camera. They're really excited to be talking to physicists based at CERN!”*

*“It is very satisfying, because we do many video conferences and rarely do people cheer on the other side if you say something. Here they do!”*



Erklärung

Rechtfertigung

Nachwuchsgewinnung

Vertrauen in Wissenschaft

**Persönlicher Nutzen**

# Persönlicher Nutzen

- Spaß
- Selbstwirksamkeit
- Aktive Rolle bei der Gestaltung der Gesellschaft
- Kommunikationstraining
- Neue Netzwerke und interdisziplinäre Projekte



- Das Erklären der eigenen Forschung kann neue Ideen hervorbringen

Erklärung

Rechtfertigung

Nachwuchsgewinnung

Vertrauen in Wissenschaft

Persönlicher Nutzen





# BMBF Forschungsrahmenprogramm ErUM

## ■ Förderung für Physik der kleinsten Teilchen in ErUM

- Netzwerk Teilchenwelt auf S. 23 erwähnt

## ■ 4 Handlungsfelder

- Großgerätelandschaft
- Vernetzung
- MINT Nachwuchs
- Transfer & Partizipation



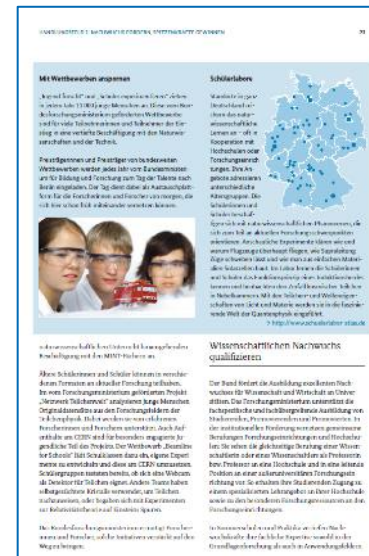
### MINT-Nachwuchs

- Nachwuchs für MINT-Fächer faszinieren.
- Wissenschaftlichen Nachwuchs qualifizieren.
- Karriereperspektiven schaffen.



### Transfer und Partizipation

- Wissenstransfer von Forschung in Wirtschaft und Gesellschaft anregen.
- Dialog zwischen Forschung und Bürgerinnen und Bürgern intensivieren.



**Wissenschaftskommunikation in der BMBF-Förderpraxis**  
 Das BMBF hat seine Förderpraxis angepasst und macht Wissenschaftskommunikation zu einem festen Bestandteil der Projektförderung.  
 Quelle: [BMBF](#)

→ Outreach ist integrale Komponenten der Forschung





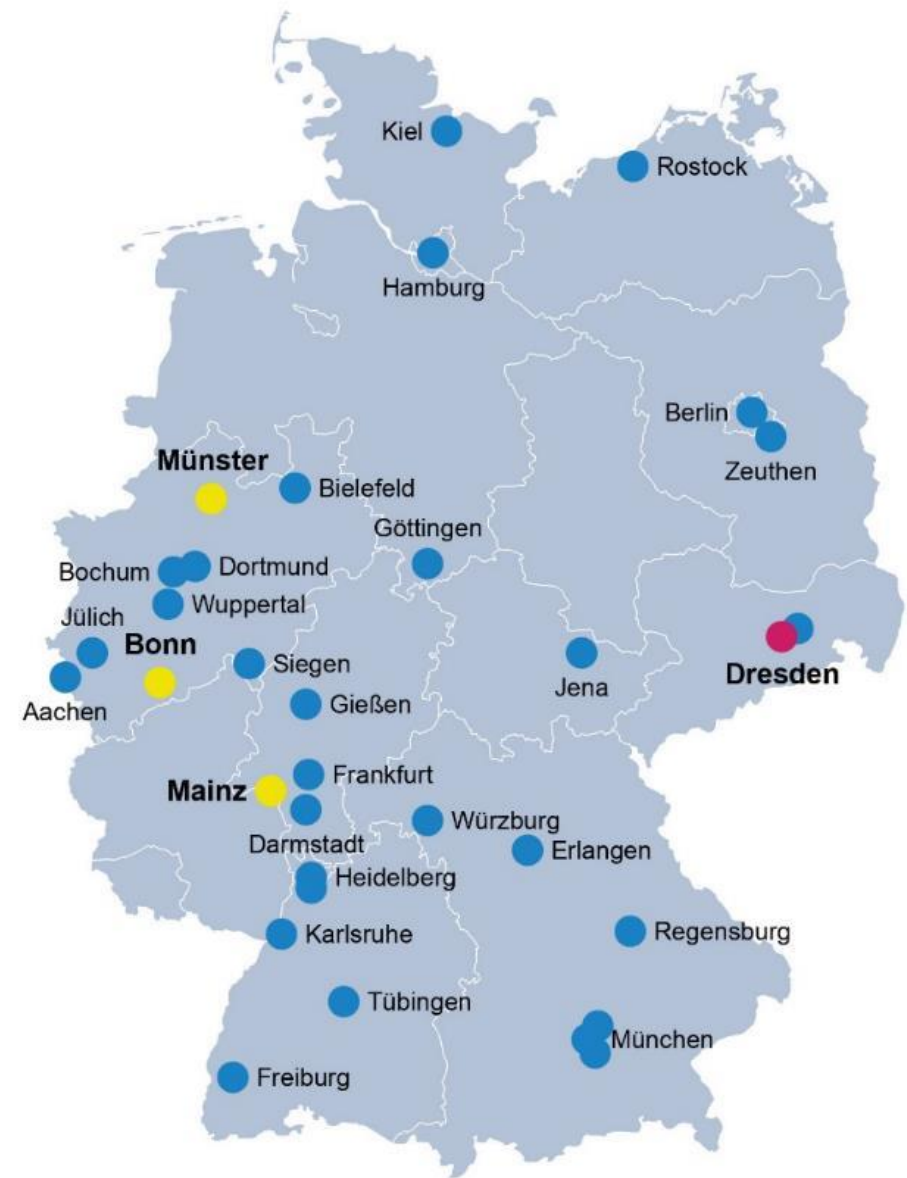
# Akteure im Netzwerk Teilchenwelt

- 34 Unis/Forschungsinstitute (MPI, Helmholtz)
  - Vielfältige lokale Aktivitäten (Lange Nacht, Physik am Samstag, Tag der offenen Tür, Kinderuni, Schülerlabor etc.)

- Netzwerk Teilchenwelt



- Seit 2010 etablierte Marke
- Idee: Gemeinsame Programme, Strukturen und Materialien für Outreach
- Zielgruppen: Jugendliche, Lehrkräfte, Allgemeine Öffentlichkeit
- Seit 2010: Teilchen- und Astroteilchenphysik
- Seit 2019: Kern- und Hadronenphysik
- Hauptförderung vom BMBF
- Projektleitung: TU Dresden
- Knotenpunkte: Unis Bonn, Mainz, Münster





# Projektteam



Teamfoto Oktober 2024

Es fehlen: Florian Bernlochner, Bonn,  
und Jan Muskalla, Mainz



# Stufenprogramm für Jugendliche



© Juliana Socher

Masterclasses in Schulen,  
Lernorten oder online



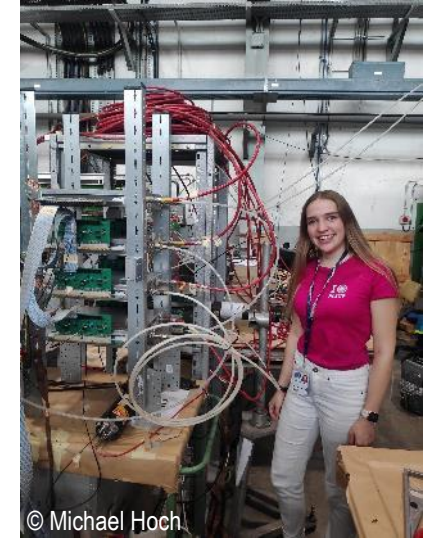
© Netzwerk Teilchenwelt

Eigenes Engagement,  
Detektor-Projekte, ...



© Netzwerk Teilchenwelt

Teilchenphysik-Akademie  
Mainz, CERN-Workshops  
(mehrtägige Programme)



© Michael Hoch

Forschungs-  
projekte  
(Standorte/CERN)

Anzahl  
Jugendliche/Jahr



# Basisprogramm: Masterclasses

- Eintägige Projektstage
  - An Schulen, Unis, Schülerlaboren, Museen etc.
  - In Präsenz oder online als Masterclass@home (Corona...)
  - Anmeldung als ganze Klassen/Kurse oder einzeln (ab 15 J.)
  - Ca. 160 Masterclasses in 2019
  - Im Feb/März/April auch als „International Masterclass“ mit abschließender Videokonferenz mit CERN



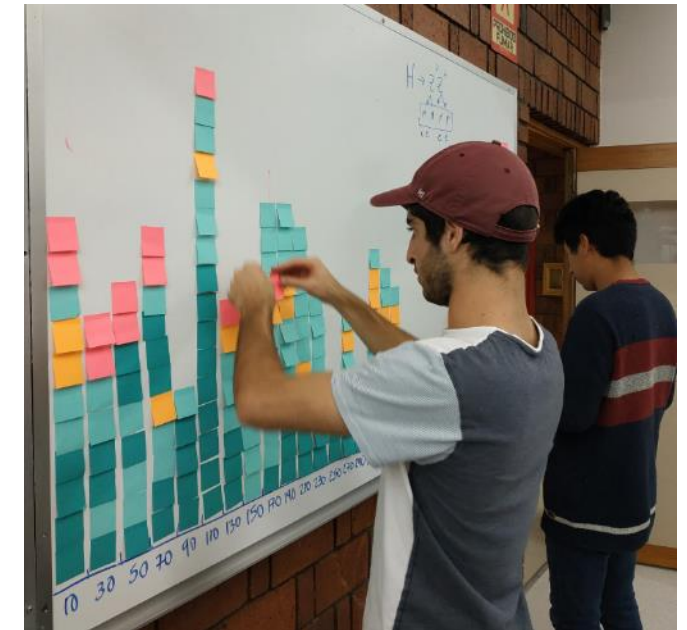


# Ablauf einer Masterclass

- Einführungsvortrag zum Standardmodell
  - Ladungen, Wechselwirkungen und Teilchen
  - Was wissen wir heute? Was sind offene Forschungsfragen?
- Forschungsmethoden
  - Wie funktioniert ein Beschleuniger, wie ein Detektor?
  - Wie misst man etwas?
- Forschungsfrage für die Masterclass
- Einführung in die Messung und die Software
- Hands-on: Analyse von Originaldaten verschiedener Experimente
- Auswertung
  - Ergebnis bringt Erkenntnisgewinn
- Werbeblock für Netzwerk Teilchenwelt ([Videoclip](#))

Durchführung: Promovierende, MA-Studierende (= Vermittler:innen)

→ Jugendliche treffen role models



# Lernziele einer Masterclass [\(Info im wiki\)](#)

## 1. Fachwissen

Die Jugendlichen

- benennen Themengebiete der aktuellen Forschung
- benennen Ladungen, Wechselwirkungen und Teilchen als die drei Basiskonzepte des Standardmodells der Teilchenphysik und beschreiben deren wechselseitige Beziehung
- benennen technologische Anwendungen und/oder Spin-off Technologien (z.B. Hadron-Therapie)

## 2. Erkenntnisgewinn

Die Jugendlichen

- werten experimentelle Daten auf vereinfachtem und didaktisch reduziertem Niveau aus und wenden dabei authentische fachtypische Analysemethoden an (Teilchen identifizieren, Prozesse rekonstruieren, Signal/Untergrund)
- beschreiben den Ablauf und die Organisation von Forschung (Experiment/Theorie, Bedeutung int. Kollaborationen)

## 3. Kommunikation

Die Jugendlichen

- nutzen geeignete Darstellungsformen, um ihre Ergebnisse zu visualisieren (z. B. Energie- oder Massenverteilungen)
- stellen ihre Ergebnisse vor
- formulieren eigene Fragen

## 4. Bewertung

Die Jugendlichen

- beurteilen die Bedeutung der Forschung für die Gesellschaft (menschliche Neugier, technische Anwendungen)
- reflektieren ihr Bild von Wissenschaftler:innen



# Fellow-Programm

„Talente für Forschung und Outreach“

- 160 Fellows, 50% weiblich
- Vor allem Alumni der CERN Workshops
- 2/3 im Physikstudium

Ziel: enge Verbindung zwischen motiviertem, vorgebildetem Nachwuchs und den Forschungsgruppen

**Zentrale Angebote:** Fellow-(Bachelor-)Schulen, online-Vorträge „Ask the expert“, „Mein Weg in die Kern- und Teilchenphysik“, ...

**Lokale Angebote:** Forschungspraktikum, Stammtisch, Exkursion, Beteiligung an Aktivitäten der Arbeitsgruppen (Forschung, Outreach, Soziales)



Ask the expert mit Ranga Yogeshwar



Fellows als Guides bei CERN70

# Pop-up Ausstellung Urknall unterwegs

25+ Stationen seit 2022 ([Bildergalerie](#))

Aufblasbarer Tunnel als Reise vom Urknall → heute

Säulen mit Infos zur Forschung

Pavillon mit Spielen





# Lehrerfortbildungen „Forschung trifft Schule“

- Zweitägige Fortbildung, 6 x pro Jahr in verschiedenen Bundesländern
  - Theoriegebäude der Teilchenphysik
  - Teilchenphysikalische Forschungsmethoden (Beschleuniger und Detektoren)
  - Grundlagen der Astroteilchenphysik
  - Das Brout-Englert-Higgs-Feld und das Higgs-Teilchen
  - Basierende auf im Netzwerk Teilchenwelt entwickeltem Unterrichtsmaterial
- Zusätzlich Online-Varianten
- 1 Woche CERN Summer School, 1 x pro Jahr
  - Intensives Vortrags- und Besichtigungsprogramm
- Gefördert von der Dr. Hans Riegel-Stiftung



# Zusammenfassung

- Outreach ist **integraler Bestandteil der Forschung**
  - Öffentlichkeit informieren
  - Nachwuchs sichern
- **Masterclasses** sind ein bewährtes und robustes (COVID19!) Format
- **Netzwerk Teilchenwelt** stellt Strukturen, Programme und Materialien für alle Standorte bereit
- Win-win-win-win
  - **Jugendliche** erleben moderne Forschung
  - Fortbildungen und Unterrichtsmaterial für **Lehrkräfte**
  - **Fellows** (junge Studierende) sind frühzeitig mit der Forschung vernetzt
  - **Gruppenleiter:innen** gewinnen junge Talente für die Forschungsarbeit
  - **Vermittler:innen** erwerben soft skills und Punkte für den CV („dritte Mission“)



