

Kerstin Gedigk, Anne Glück, Konrad Jende, Michael Kobel, Gesche Pospiech, Christian Rudolph

NETZWERK TEILCHENWELT

JUGENDLICHE UND LEHRKRÄFTE ERFAHREN AKTUELLE FORSCHUNG IN DER TEILCHENPHYSIK

NETZWERK TEILCHENWELT

24 (Astro-)Teilchenphysik-Forschungseinrichtungen aus ganz Deutschland und das Europäische Zentrum für Teilchenphysik CERN laden im „Netzwerk Teilchenwelt“ Jugendliche und Lehrkräfte ein, moderne physikalische Forschung zu entdecken. Die Teilnehmer erleben dabei:

- Teilchenphysik mit Workshops und Projekten zur Forschung am Large Hadron Collider [LHC] am CERN und
- Astroteilchenphysik mit Workshops und Experimenten zur Messung kosmischer Teilchen.

Das Angebot von Netzwerk Teilchenwelt ist mehrstufig. Besonderheit des Programms ist die Forschungsnähe der Angebote: Nachwuchswissenschaftler der Fachbereiche leiten die Workshops und die Teilnehmer werten echte Daten aus der Forschung u.a. vom CERN aus.

TEILCHENPHYSIK-MASTERCLASS

URSPRUNG, ABLAUF UND ZIELE

Die International Particle Physics Outreach Group (IPPOG) hat ein Programm entwickelt, bei dem Jugendliche für einen Tag zu Forschenden werden (vgl. Bilow et al., 2011). Netzwerk Teilchenwelt hat dieses Format für den Einsatz in Schulen und außerschulischen Lernorten angepasst und erreicht in 120 Veranstaltungen jährlich etwa 3000 Jugendliche. In diesen Teilchenphysik-Masterclasses erfahren die Jungforschenden von Doktoranden:

- in einem Vortrag die Grundlagen der Teilchenphysik,
- analysieren echte Messdaten von LHC-Experimenten und
- diskutieren ihre Messergebnisse.

Neben der

- Förderung des Interesses an Physik wird bei der
- Erkundung der Wechselwirkungen und Elementarteilchen und
- Analyse echter Messdaten von LHC-Experimenten
- der wissenschaftliche Forschungsablauf demonstriert.

DATENANALYSE

Ein Beispiel der Analyse echter Daten des ATLAS-Experimentes ist eine Messung, bei der sich die Jugendlichen mit den elektrisch geladenen Wechselwirkungsteilchen der schwachen Wechselwirkung befassen. Dabei werten sie Kollisionen von Protonen in Form von Ereignisbildern aus (siehe Abb. 3 und 4).

Damit sind sie in der Lage

- die innere Zusammensetzung des Protons zu erkunden (Abb. 3) und
- die Signaturen von Higgs-Ereignissen in den Messdaten zu finden (Abb. 4).

STUFENPROGRAMM

1 BASIS-PROGRAMM

Teilnahme an

- Teilchenphysik-Masterclasses
- International Masterclasses
- Astroteilchen-Masterclasses

2 QUALIFIZIERUNGSPROGRAMM

Aktive Mitarbeit als Teilchenwelt-BotschafterIn

- Weitergabe der Faszination Teilchenphysik
- Tutorin bei Veranstaltungen
- Mitarbeit bei lokalen Veranstaltungen
- Experimente mit kosmischen Teilchen

3 VERTIEFUNGSPROGRAMM

Eigene Projekte an Originalschauplätzen

- Workshops und Projektwochen am CERN
- Projektarbeiten am lokalen Forschungsinstitut

Angebot für Jugendliche

1 BASIS-PROGRAMM

Besuch von

- (Astro-)Teilchenphysik-Fortbildungen
- anderen einflussreichen Veranstaltungen

2 QUALIFIZIERUNGSPROGRAMM

Organisation von

- Teilchenphysik-Masterclasses
- Experimenten mit kosmischen Teilchen gemeinsam mit Netzwerk Teilchenwelt an Ihrer Einrichtung

3 VERTIEFUNGSPROGRAMM

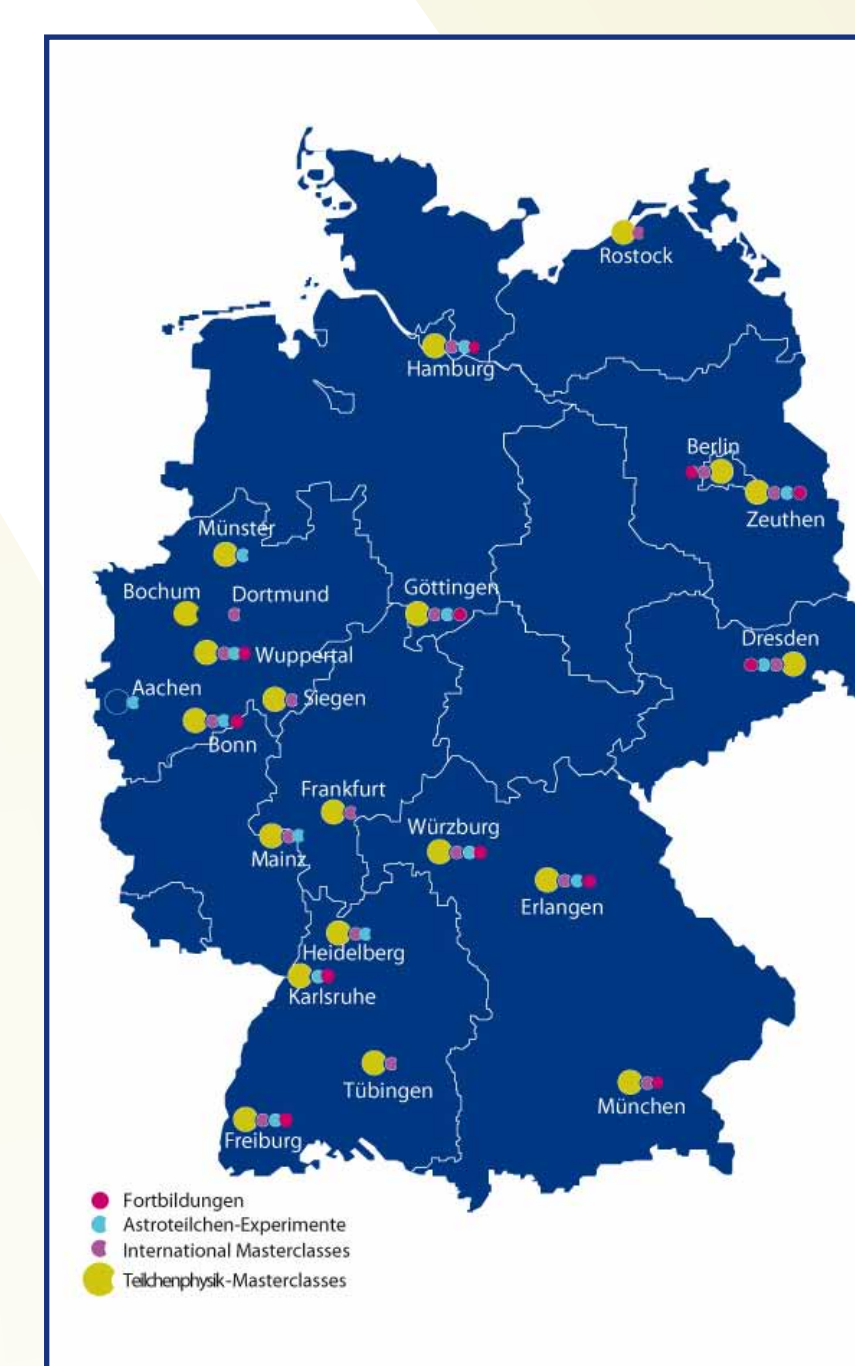
Teilnahme an

- CERN-Workshops
- Forschungsabordnung an lokale Forschungseinrichtungen

Angebot für Lehrkräfte und Projektleiter

STANDORTE

24 Forschungseinrichtungen der (Astro-)Teilchenphysik bilden 22 regionale Standorte. Das europäische Forschungszentrum für Teilchenphysik CERN in Genf (Schweiz) richtet die Vor-Ort-Workshops aus. Die Projekte des Netzwerks sind mobil und können bundesweit in Schulen und außerschulischen Lernorten angeboten werden.



Standorte Netzwerk Teilchenwelt

EVALUATION

In einer Evaluationsstudie im pre/ post/ follow-up Design der Teilchenphysik-Masterclasses werden derzeit folgende Forschungsfragen untersucht:

- Werden physikbezogene Interessen der jugendlichen Teilnehmer durch die Masterclasses gefördert?
- Gibt es Unterschiede in der Interessenentwicklung zwischen versch. Gruppen (z.B. Geschlecht, Klassenstufe...)?
- Welche Veranstaltungseigenschaften stehen mit den gemessenen Veränderungen im Zusammenhang?

Für diese Untersuchung werden pilotierte Interessenfragebögen eingesetzt.

BEWERTUNG DER MASTERCLASSES

Die Teilchenphysik-Masterclasses wurden im Rahmen einer Pilotstudie im Jahr 2011 untersucht. Diagramm 1 zeigt, dass die Veranstaltungen von den meisten Teilnehmern (N=100) sehr positiv bewertet werden. Hervorgegangen sind die Teilchenphysik-Masterclasses aus den so genannten „International Masterclasses - Hands on Particle Physics“, welche jährlich an 120 Teilchenphysikinstituten in 31 Ländern weltweit stattfinden. Im Diagramm 2 ist die Bewertung dieser Veranstaltungen durch die Teilnehmer aus Deutschland (N=340) einer Evaluation aus dem Jahr 2005 dargestellt (vgl. Johansson et al., 2007). Es zeigt sich, dass diese tendenziell noch positiver bewertet wurden. Allerdings ist ein direkter Vergleich aufgrund der unterschiedlichen Antwortskalen nicht möglich.

AUSBLICK

Die Hauptstudie zur Untersuchung der Teilchenphysik-Masterclasses bzgl. der interessenfördernden Wirkung wird Mitte dieses Jahres abgeschlossen. Auch die „International Masterclasses“ werden 2012 erneut evaluiert.



Abb. 1 Wissenschaftler [Master] vermitteln bei Masterclasses ihre Forschung.



Abb. 2 Teilnehmer bei der Auswertung von Teilchenspuren im Detektor.

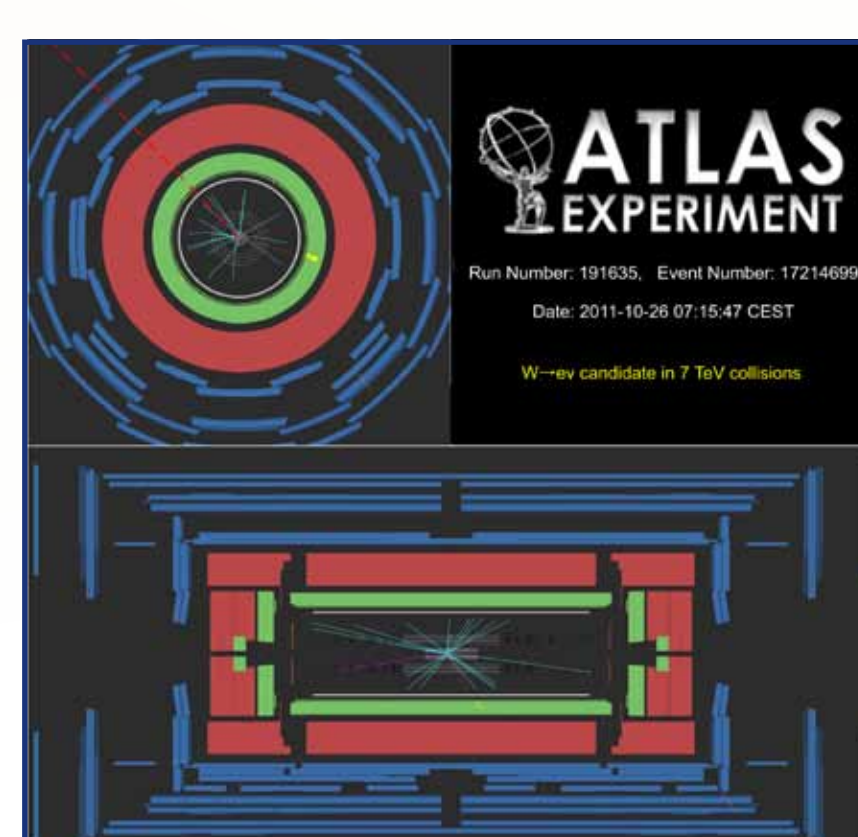


Abb. 3 Durch die Analyse vieler solcher Ereignisse lernen die Teilnehmer die Zusammensetzung des Protons kennen.

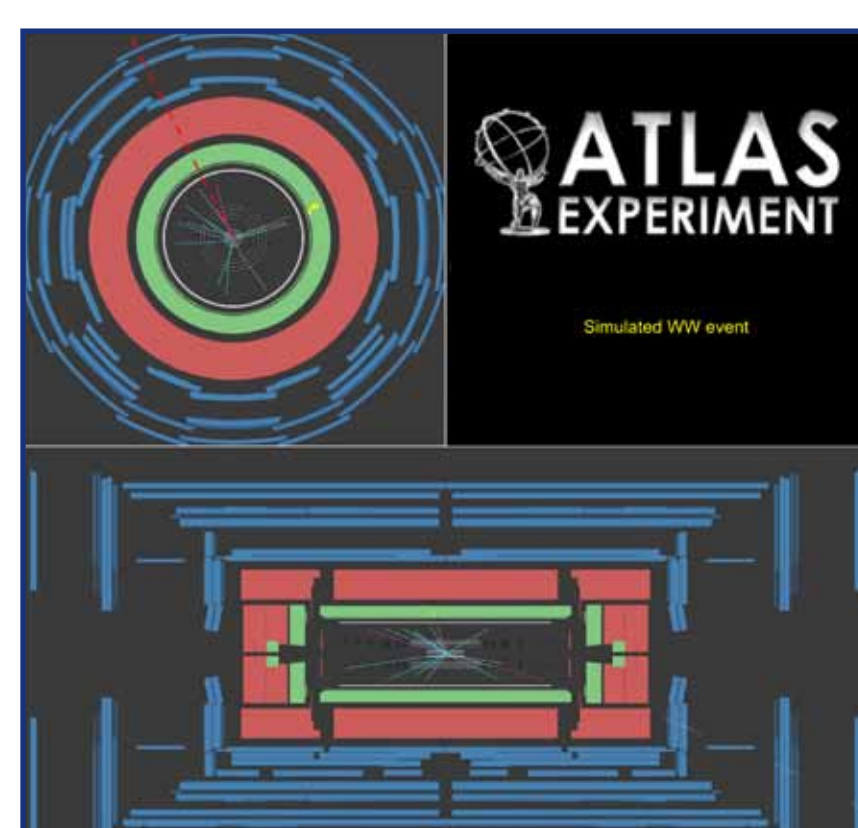


Abb. 4 Simulierte Ereignisse unter den Daten verdeutlichen die Suche nach bisher unbekanntem Teilchen (z.B. Higgs).

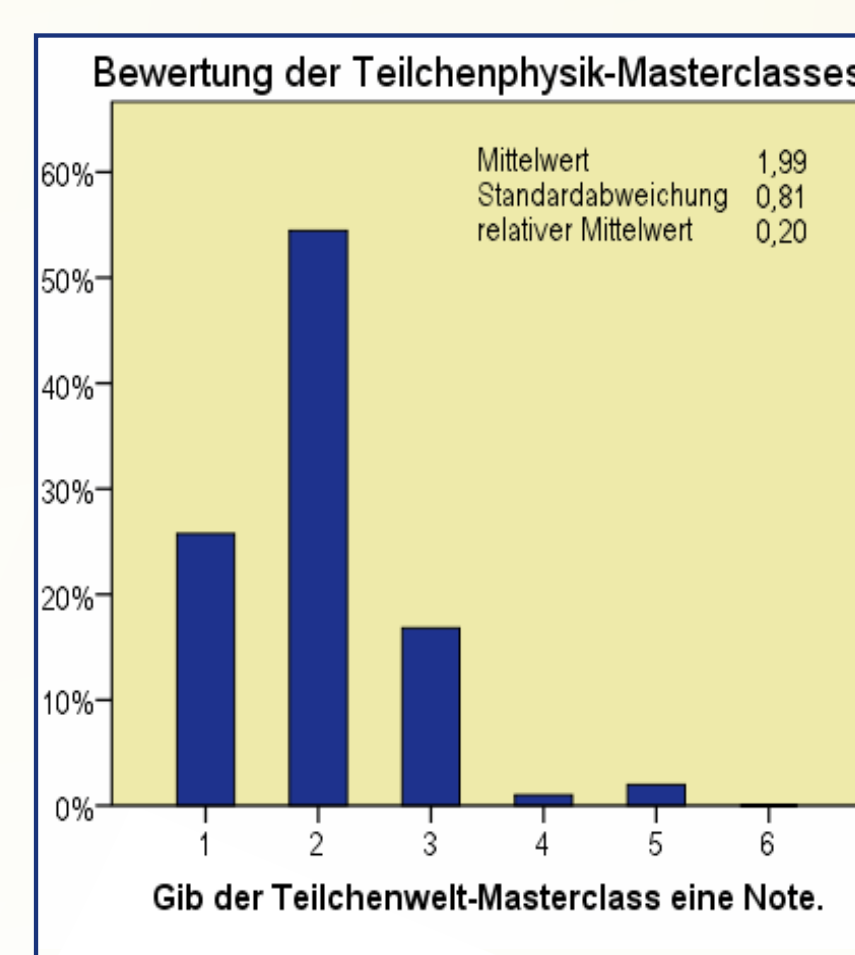


Diagramm 1 - aus der Pilotstudie zu Teilchenphysik-Masterclasses (2011)

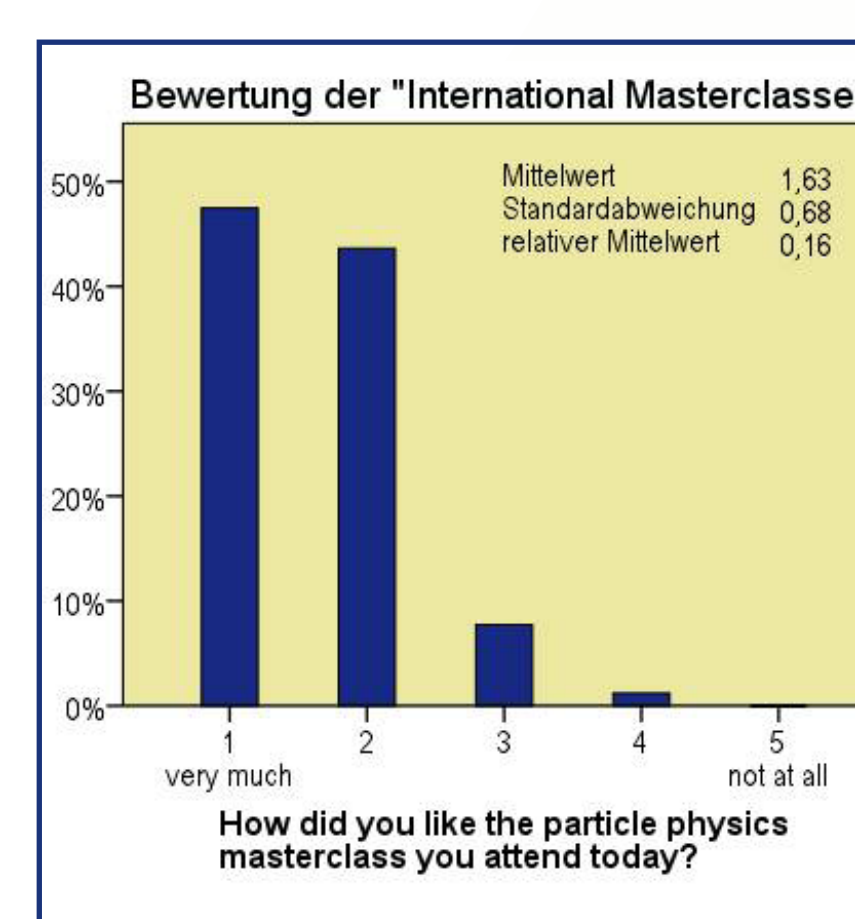


Diagramm 2 - Evaluation der International Masterclasses „Hands on Particle Physics“ (2005)

Literatur: Johansson, Kobel, Hillebrandt, Engeln, Euler (2007): European particle physics masterclasses make students into scientists for a day. In: Physics Education, Vol. 42, No. 6. U. Bilow, K. Jende, M. Kobel, G. Pospiech: Das Konzept „Masterclass“ – Schueler beschäftigen sich mit dem LHC. In: Praxis der Naturwissenschaften Physik in der Schule 2/60, 2011, S. 22-28. Copyright Fotos: MPI für Physik, München [Abb.1], TU Dresden/Juliana Socher [Abb.2], CERN/ATLAS-Experiment [Abb.3, 4]