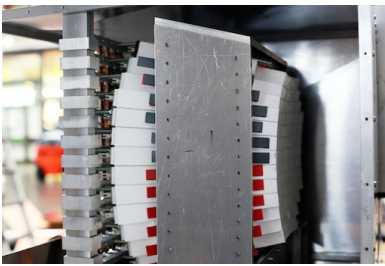


# Bachelorarbeiten in der Strahlentherapie

## Spektrometer

Das Ziel unserer Gruppe ist die Messung nuklearer Wirkungsquerschnitte, die in der Strahlentherapie mit Hadronen relevant sind. Wir untersuchen die Reaktionen zwischen Kohlenstoffionen und Protonen. Dafür verwenden wir ein Spektrometer, welches die Flugzeit, den spezifischen Energieverlust und die kinetische Energie der Kernreaktionsprodukte vermisst. Daraus lassen sich die Masse und Ladung der Fragmente bestimmen und die Reaktion rekonstruieren. Parallel wird der Aufbau in Geant4 simuliert.

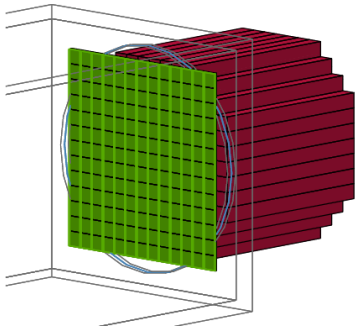
### Geant4-Simulation eines BGO-Kalorimeters



Das Kalorimeter dient zur Messung der kinetischen Energie der Fragmente im Flugzeitspektrometer. Es besteht aus kompakten BGO-Kristallen, die die Teilchen stoppen und ihre kinetische Energie in Licht umwandeln, welches in den Photodioden ein elektrisches Signal erzeugt. Während mehrerer Abschlussarbeiten wurde ein Kalorimeter aus 145 Zellen entwickelt und aufgebaut. Ihre Aufgabe ist es, dieses Kalorimeter in die Geant4-Simulation des gesamten Spektrometers zu integrieren und die Lichtausbeute anhand vorhandener Messungen zu modellieren.

Programmierkenntnisse sind wünschenswert.

### Untersuchung des Einflusses eines zweiten Bartrackers auf die Teilchenrekonstruktion anhand von Geant4-Simulationen

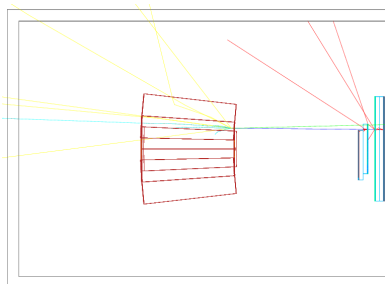


Derzeit benutzen wir in unserem Detektor einen Bartracker aus Plastikszintillatorstreifen um den spezifischen Energieverlust der Reaktionsfragmente zu vermessen und eine der Zeitmarken für die Flugzeitmessung zu bekommen. Es besteht die Option einen zweiten solchen Detektor in unseren Aufbau zu integrieren. Dadurch bekämen wir eine zweite unabhängige Messung der Größen, aber die Wahrscheinlichkeit für Streuprozesse steigt.

Ihr Aufgabe ist es, anhand einer Geant4-Simulation zu evaluieren, in wie weit ein zweiter Detektor die Teilchenrekonstruktion verbessert.

Programmierkenntnisse sind hilfreich.

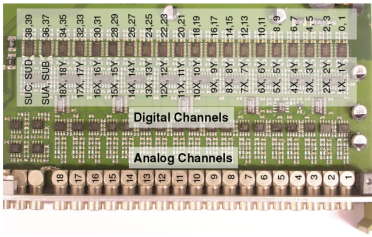
### Untersuchung von Break-up Reaktionen die Teilchenrekonstruktion anhand von Geant4-Simulationen



Außer im Target können auch in den einzelnen Detektoren Kernreaktionen auftreten. Diese können die Messung verfälschen. In einer Geant4-Simulation lässt sich genau nachvollziehen, wo welche Reaktion im Detektorsystem stattfindet. Ihr Aufgabe ist es, Kernreaktionen im Bartracker und im Kalorimeter zu untersuchen und ihren Einfluss auf die Teilchenrekonstruktion zu evaluieren. Sie entwickeln Strategien, falsche Events herauszufiltern und damit die Teilchenidentifikation zu verbessern.

Programmierkenntnisse sind hilfreich.

## Entwicklung eines FPGA-basierten Triggersystems

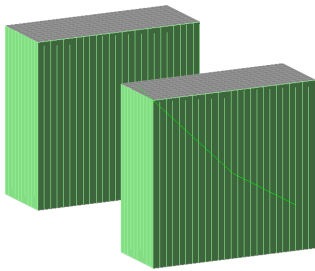


Um Ereignisse mit unserem Detektorsystem aufzuzeichnen, müssen wir Daten aus 255 Kanälen verarbeiten. Wir planen unser Triggersystem FPGA-basiert umzustellen, sodass Triggerentscheidungen effizienter getroffen werden können. Sie werden sich mit einem Trigger-Board beschäftigen, welches für das Double Chooz Experiment entwickelt wurde. Ihr Aufgabe ist es, dieses so anzupassen, dass es in unsere DAQ integriert werden kann.

Kenntnisse in Hardwareprogrammierung sind hilfreich.

## Bragg-Peak-Live-Monitoring

Die Ionentherapie ist durch ihr charakteristisches longitudinales Dosisprofil ein präzises Werkzeug in der Krebstherapie. Um die Genauigkeit der Ionentherapie zu optimieren, wird eine Echtzeit-Überwachung der Eindringtiefe des Strahls im Gewebe benötigt. Ein vielversprechender Ansatz ist die Analyse der prompten Gammastrahlung, die bei Kernreaktionen von Ionen mit dem Gewebe auftritt.



Unsere Gruppe entwickelt einen Detektor, um diese Gammastrahlung aufzuzeichnen: Eine Compton Camera aus schweren szintillierenden Fasern. Es gibt verschiedene Materialien, die die Anforderungen für eine Anwendung in der Compton Camera erfüllen. Fasern aus den verschiedenen Materialien und mit unterschiedlichen Geometrien sollen von Ihnen getestet und verschiedenen Eigenschaften vermessen werden. Die Messungen werden mit Hilfe eines Teststand, in welchem einzelne Fasern eingespannt werden, durchgeführt.

Für die Auswertung der Daten sind Programmierkenntnisse hilfreich (Python, C++).

## Kontakt

Prof. Dr. Achim Stahl    stahl@physik.rwth-aachen.de    26C205  
Dr. Ronja Hetzel        hetzel@physik.rwth-aachen.de    28A111

In allen Bereichen sind nach Absprache auch verwandte Themen möglich.

Am Tag der Physik finden Sie uns in Raum 28 A 110 (Eingang gegenüber dem großen Physikhörsaal).