

Entwicklung von mechanischen Streuexperimenten zur Durchführung von Schulklassenprojekten

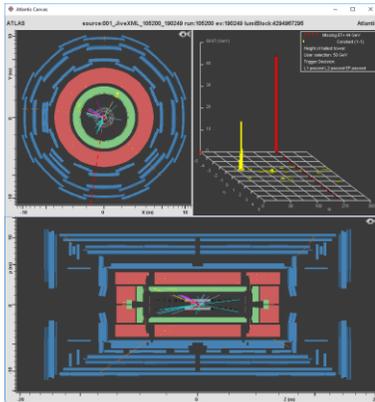
Christian Schneider, Karl Geib, Anna Arent, Johanna Schneider, Sebastian Böser, Frank Fiedler
Johannes Gutenberg-Universität Mainz



Ausgangssituation



- Mainz ist Mitglied bei „Netzwerk Teilchenwelt“
- Verschiedene Experimente zur Durchführung an Schulen im Angebot:



Teilchenphysik-Masterclass



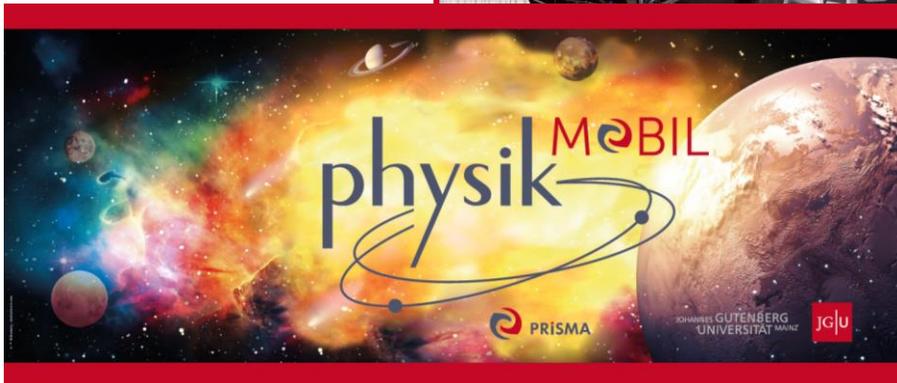
Myonen-Detektoren



Nebelkammern-Set

Ausgangssituation

Seit 2017: Vermehrt Einsätze der Experimente an Schulen, Etablierung eines „Physik Mobils“



Ziel:

Design und Bau neuer Experimente für Schulen

Anforderungen:

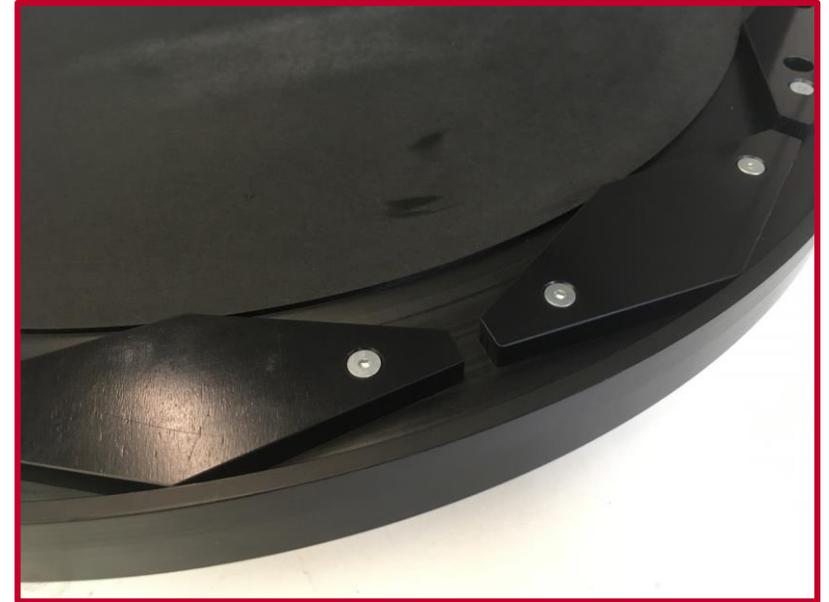
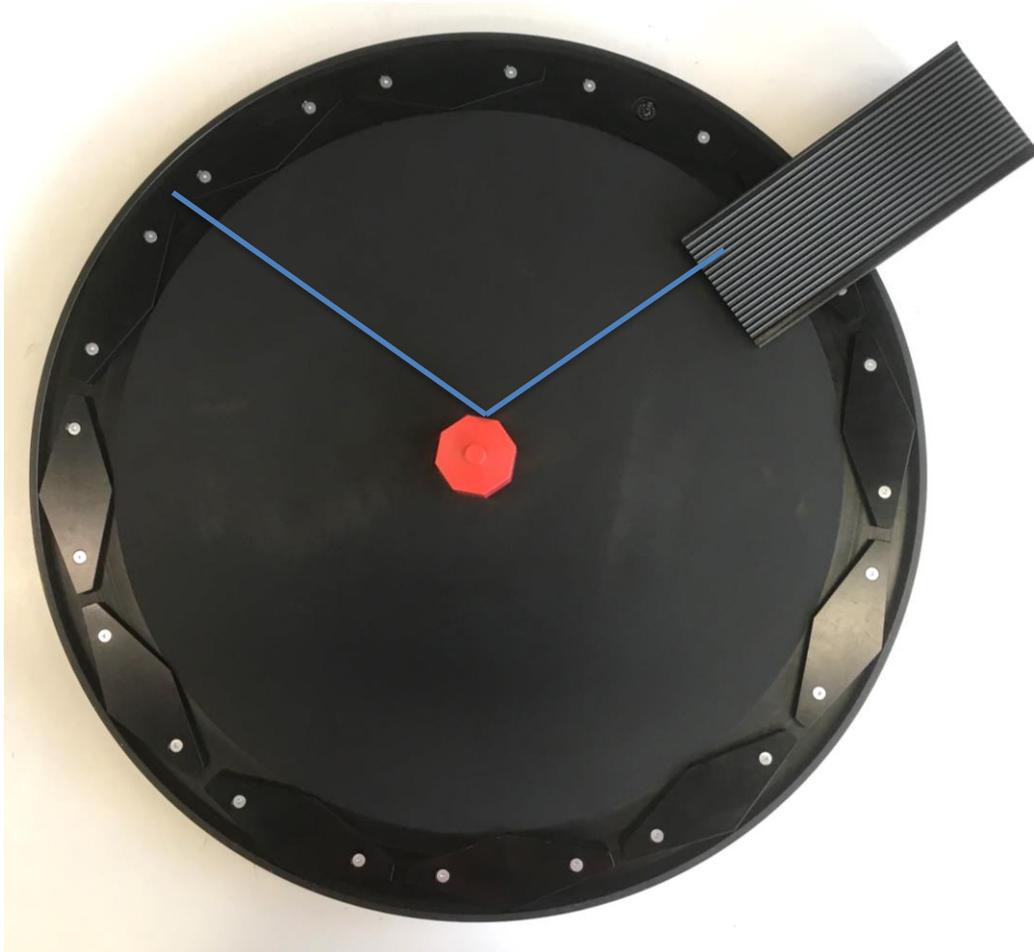
- Experimentelles Arbeiten für Schülerinnen und Schüler, möglichst an mehreren Experimenten
- Universelle Einsetzbarkeit des neuen Experiments in verschiedenen Klassenstufen
- Zusammenarbeit in der Teilchenphysik soll möglichst gut „simuliert“ werden
- Thematik nach Möglichkeit verbunden mit Mainzer Forschung
- Transportabel an Schulen

Design von Streuexperimente



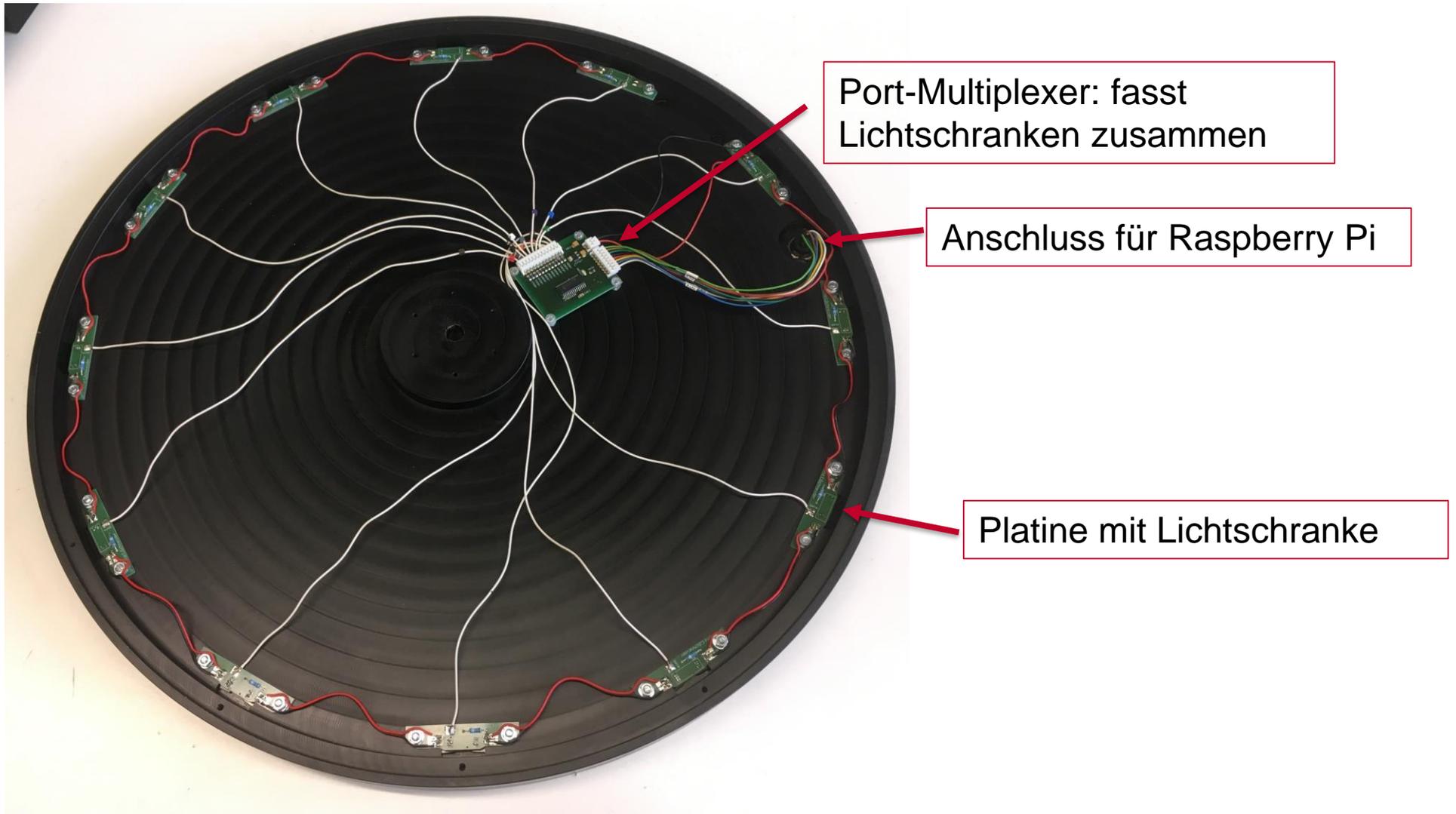
- Scheiben mit einem Durchmesser von ca. 55 cm aus PVC
- Dicke ca. 3 cm
- Gewicht pro Scheibe ca. 5 kg
- Klassenset aus 12 Scheiben

Funktionsweise

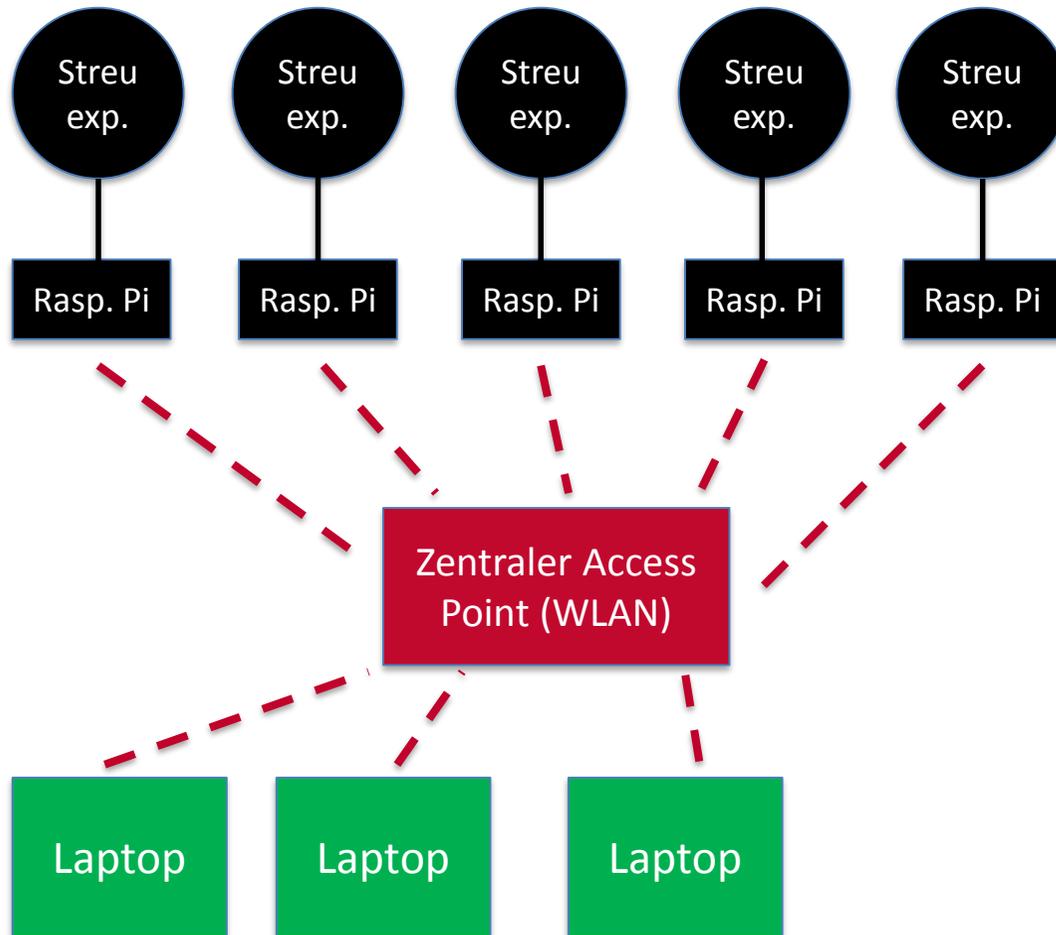


Alle Kugeln müssen durch
Verengung rollen
→ Erlaubt die digitale Auszählung

Digitale Auszählung

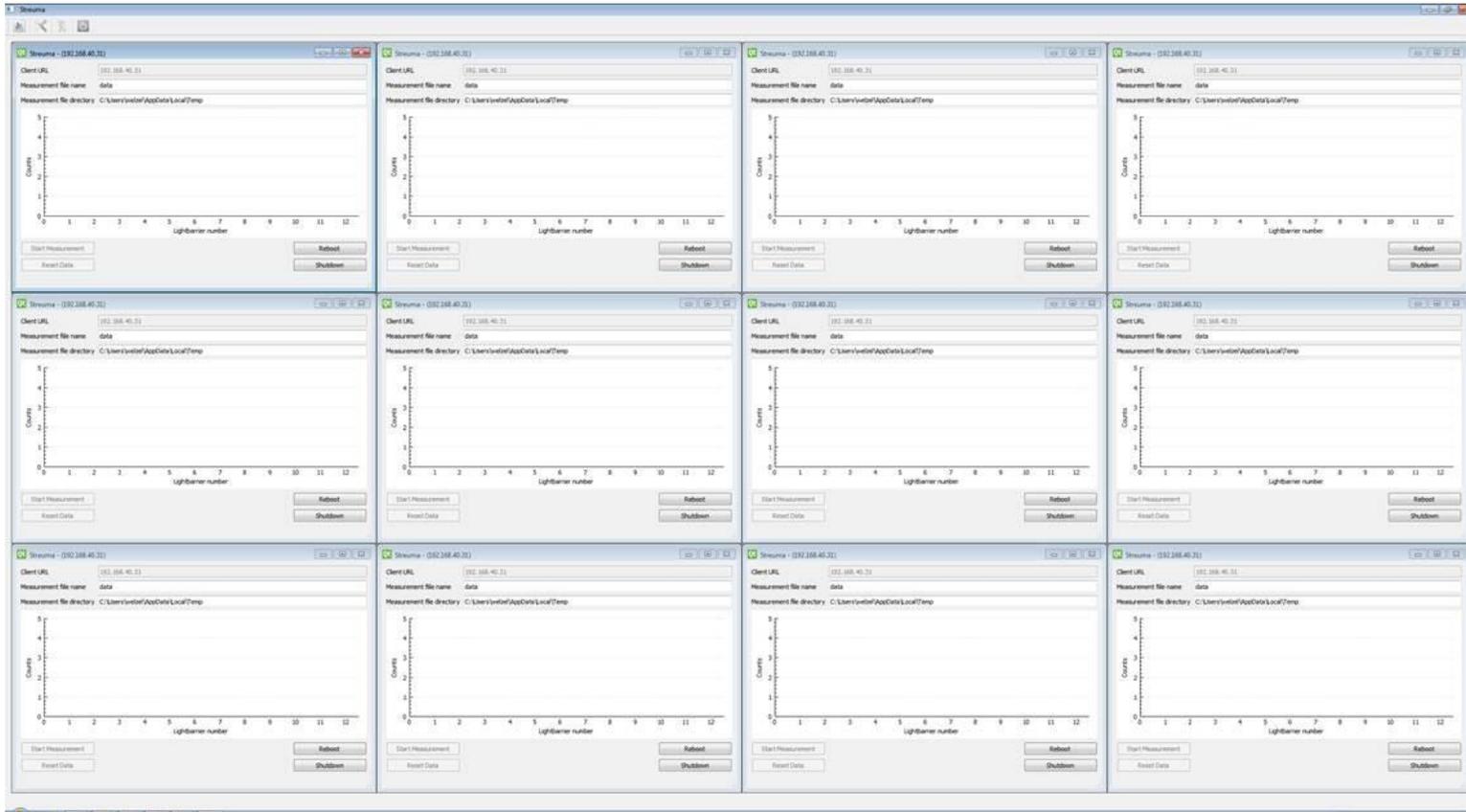


Digitale Auszählung



Zentraler Lehrerrechner:
Zugriff auf die Histogramme
aller Streubretter möglich
→ Zusammenfassung von
Messdaten

Schülerrechner:
Einschränkung der Software,
nur Zugriff auf eigene
Messdaten



Einzelhistogramme und Summenhistogramm kann angezeigt werden

Einsatzmöglichkeiten

Orientierungsstufe:

Referenzmessung verschiedener Streukörper, Kennenlernen von Streuverteilungen

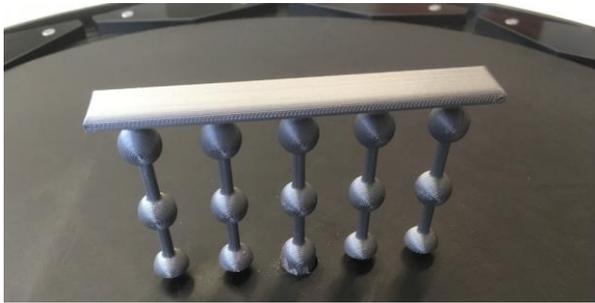


Danach: Installation einer Abdeckung auf einem Streukörper, wieder Messen der Streuverteilung

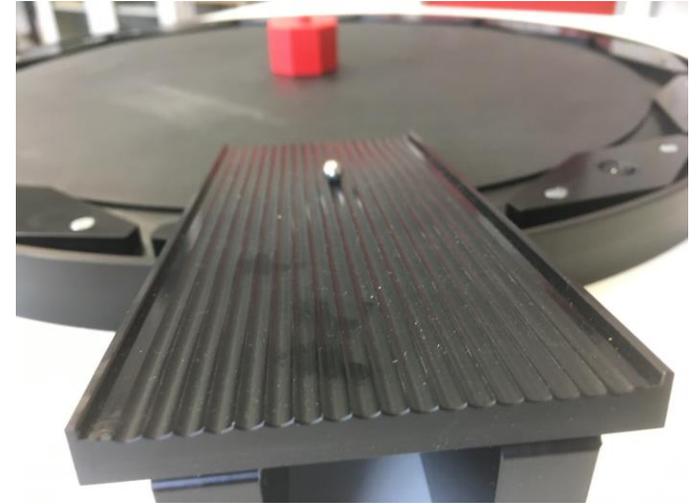
Lernerfolg: Wir können Dinge messen / bestimmen, obwohl wir sie nicht direkt sehen können

Mittelstufe

Physik: Experimente zur Rutherford-Streuung, dafür bereits Prototyp eines Streukörpers vorhanden



Mathematik: Einführung in die Statistik, hierfür Nutzung der Vernetzung der Streubretter.
→ Je mehr Messungen, desto weniger statistische Unsicherheit

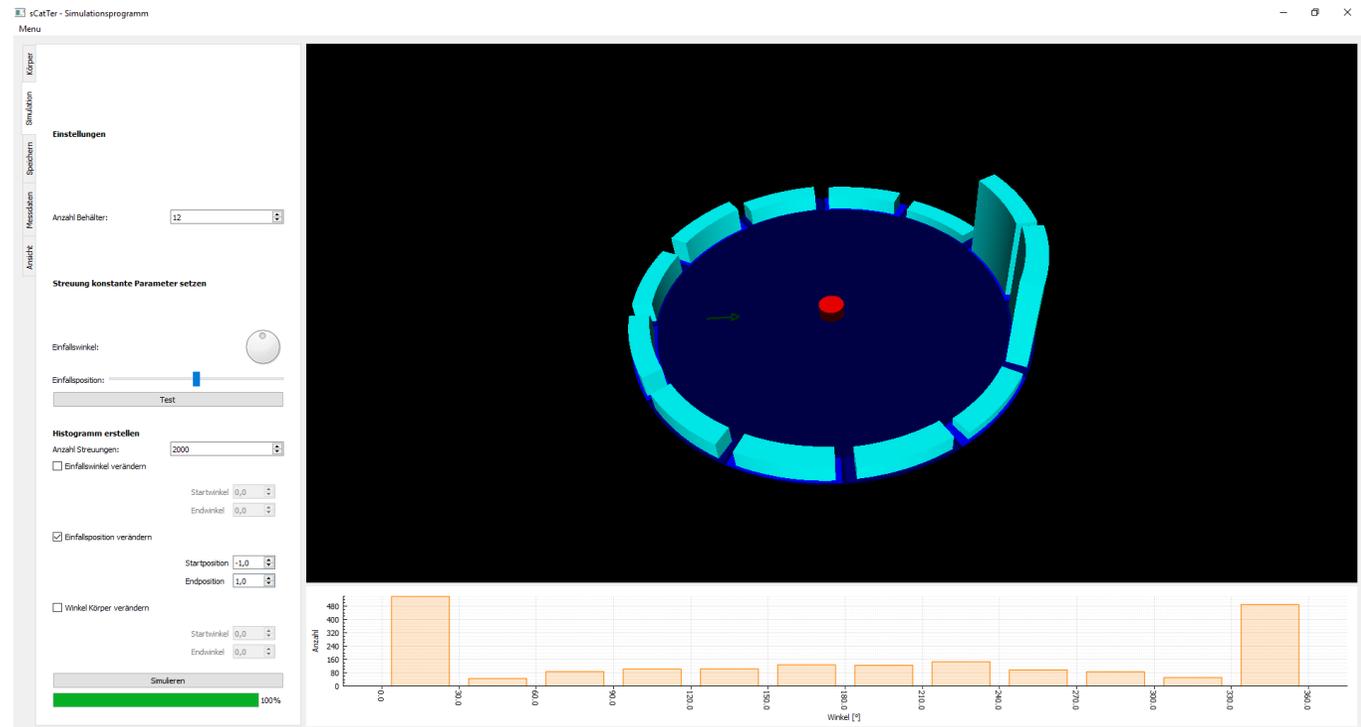


Oberstufe

Je nach Klassenstufe: Einführung in die Messung des Protonenradius beim Mainzer Teilchenbeschleuniger „MAMI“

Nachvollziehen am praktische Beispiel: Messen von Streuverteilungen, jedoch **ohne** Referenzmessung

Vergleich mit Monte-Carlo-Simulationen. Einstellen der Parameter und Durchführung der Simulation durch die Schülerinnen und Schüler



Zusammenfassung

- Mechanische Streuexperimente werden in Zukunft das Physik Mobil erweitern
- Einsatzmöglichkeiten in verschiedenen Klassenstufen durch modulares Konzept
- Durch 12er-Set kann in Kleingruppen experimentiert werden
- Erweiterbarkeit z. B. durch weitere Streukörper, zusätzliche Mechanik, Softwareanpassungen etc. gegeben



Herzlichen Dank für die Aufmerksamkeit