

Streubretter ein mechanisches Analogon zu Fixed-Target Experimenten



NETZWERK
TEILCHENWELT

Stephan Aulenbacher, Wiebke Kött, Jan-David Nicolas
Knotenpunkt HuK, KONTAKT, Mainz
DPG Frühjahrstagung 2021

Inhalt

Motivation

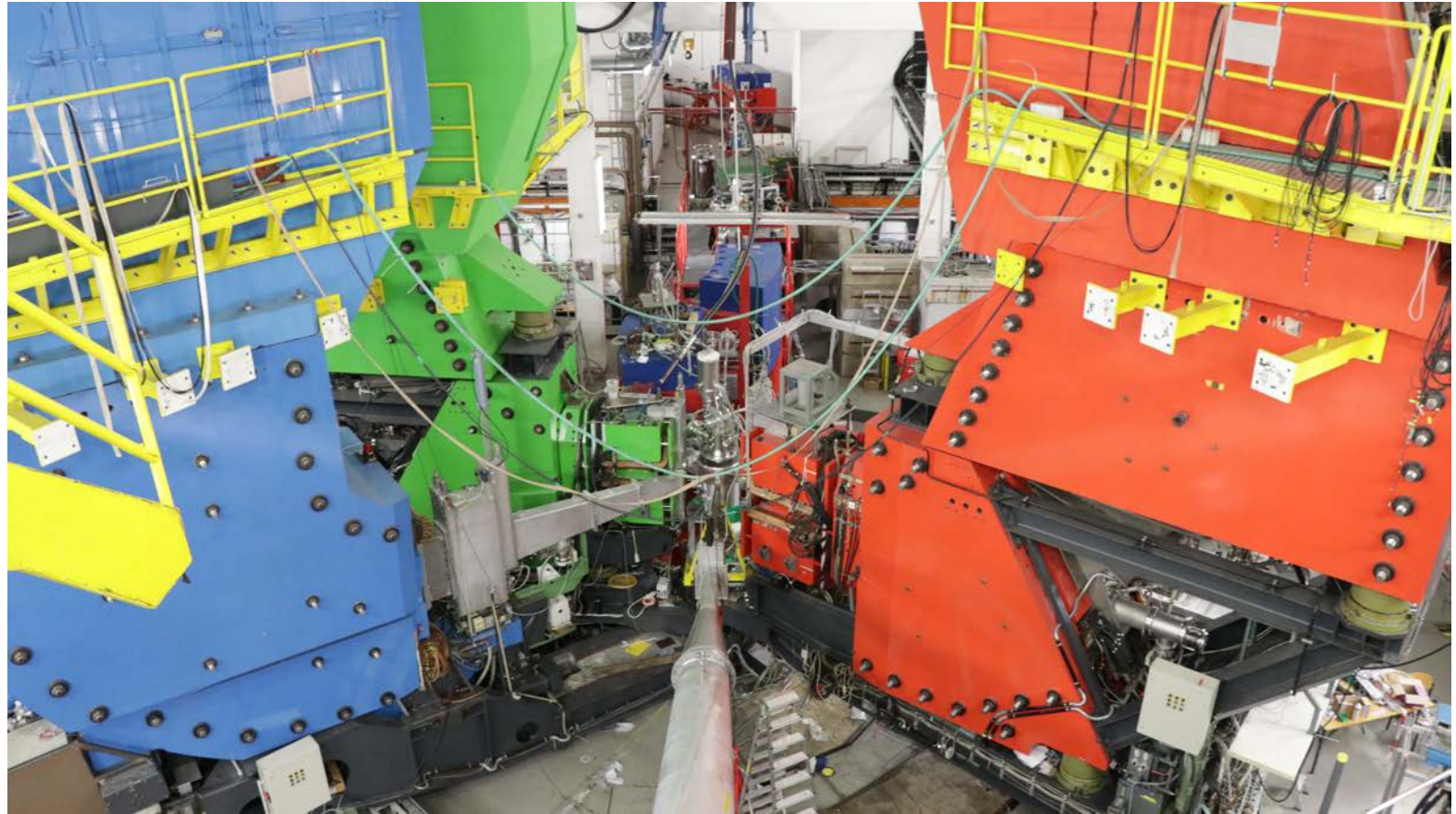
Experimenteller Aufbau

Website und Sekundärmaterialien

Einsatz in Didaktischen Konzepten

Grenzen der Streubretter

Motivation



A1 Spektrometer Anlage am MAMI Beschleuniger
(Quelle JGU).

Messung des Protonradius mit 1% Genauigkeit mittels
e-p Streuung.

Wie erklärt man solche Streuexperimente Schülern?

Motivation



Häufig gewählter Vergleich:
Streuung - Billard

Unendlich großer Tisch

Punktförmige, geladene Kugeln

Viele unscharfe Targets, die geladen sind

Position der Targets unbekannt

Das einzige, was man sieht, ist Winkel und Impuls der gestreuten Projektile



Idee: Mechanisches Analogon
als Schülerexperiment

Experimenteller Aufbau

Streubrett

- Rampe
- Lichtschranken
- Elektronik

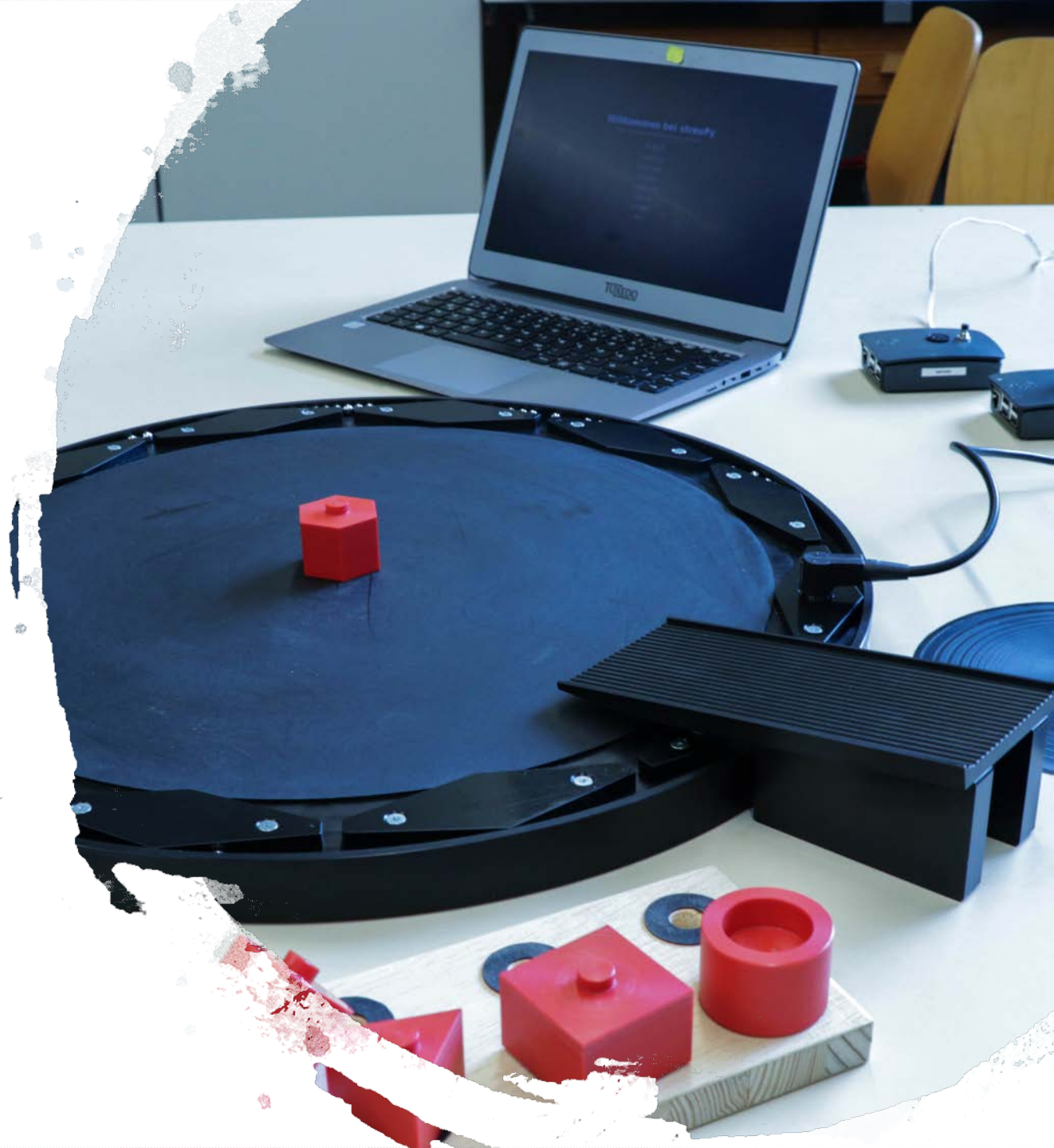
Raspberry Pi

Labtop

Targets

- Kreis
- Dreieck
- Viereck
- $1/r$ Potential

Stahlkugeln



Ablauf des Schülerexperiments

Einführung

- Allgemeine Einführung
- Grundlagen der Streuung
- Mathematische Hilfsmittel

Simulation

- Durchführung einer vorgefertigten Simulation mit verschiedenen Parametern

Experiment

- Aufbau und Datennamen
- Vergleich der Ergebnisse mit den Simulationen

Der Schwierigkeitsgrad und das Lernziel kann je nach Klassenstufe der Schüler variiert werden.



Rein qualitative Beobachtung für niedrige Stufen, Bis hin zur statistischen Auswertung für Oberstufen.

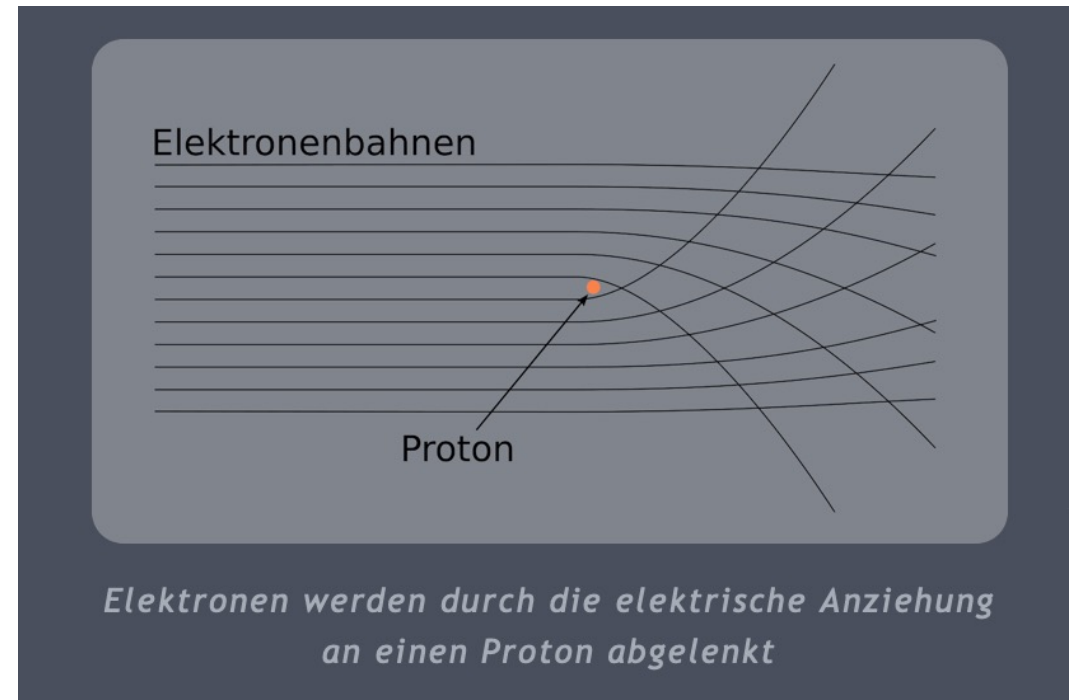
Webseite und Sekundärmaterialien

Einführung in Streuung

Experimentieranleitung

Simulation

Auswertung



<https://online.schule.physik.uni-mainz.de/streupy/>

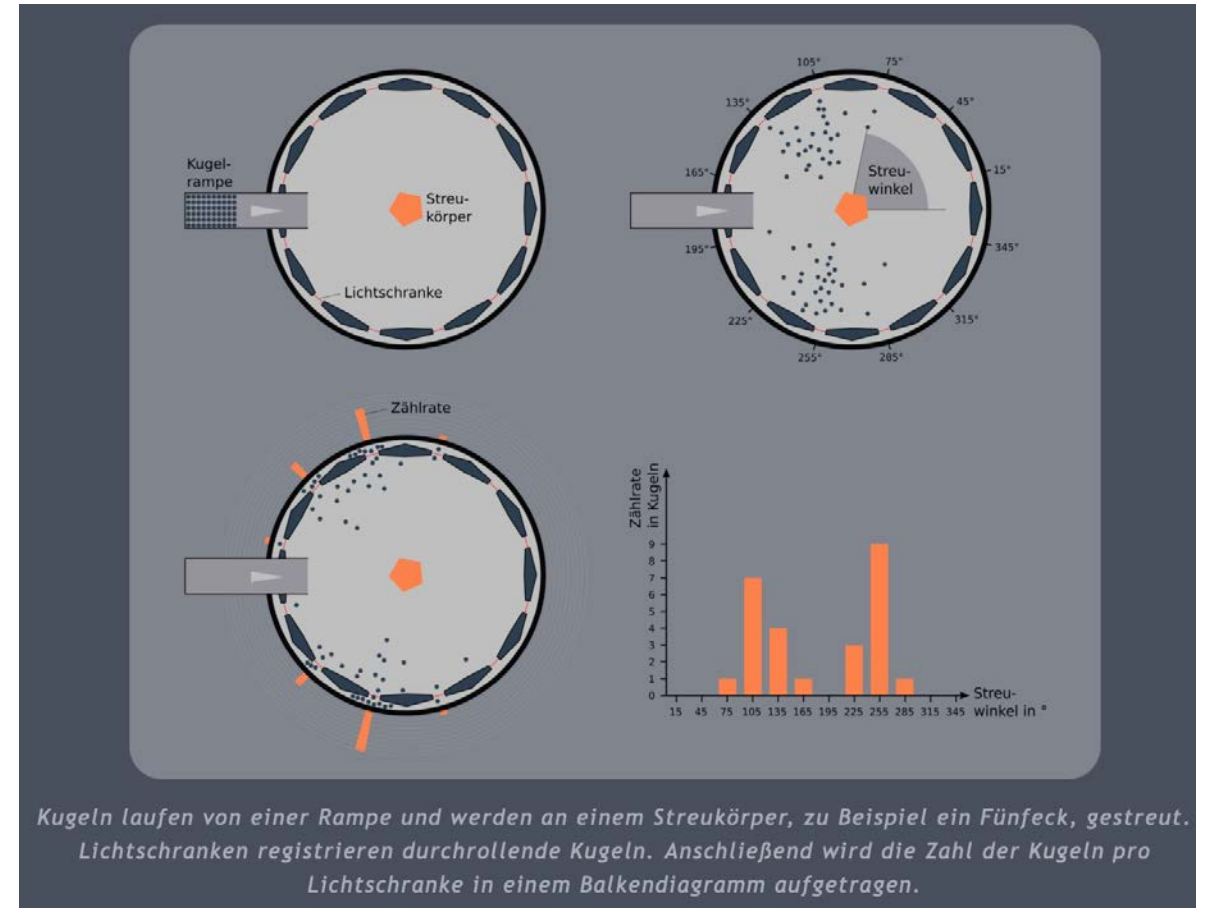
Webseite und Sekundärmaterialien

Einführung in Streuung

Experimentieranleitung

Simulation

Auswertung



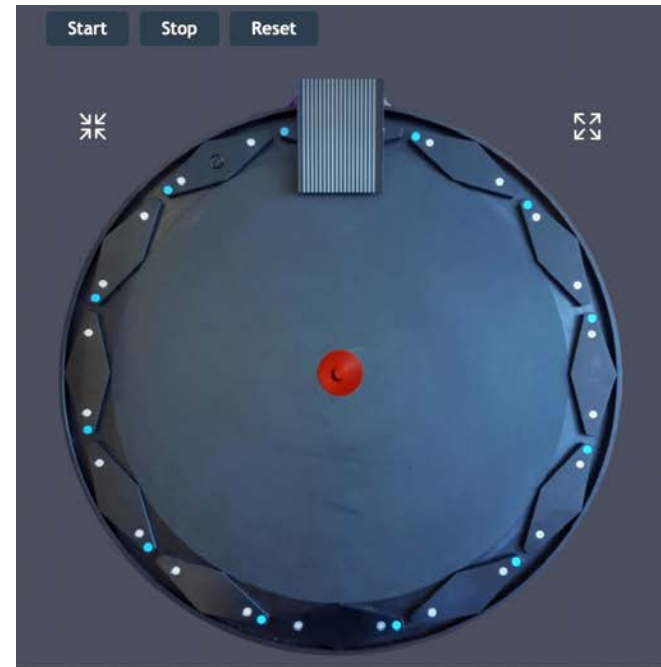
Webseite und Sekundärmaterialien

Einführung in Streuung

Experimentieranleitung

Simulation

Auswertung



Webseite und Sekundärmaterialien

Einführung in Streuung

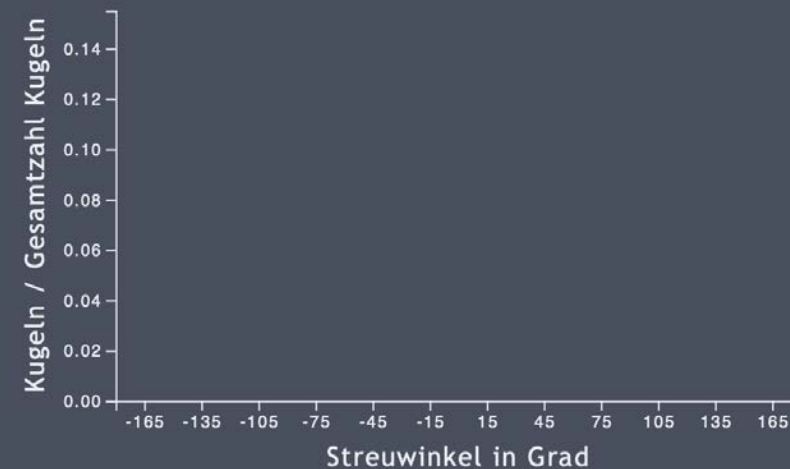
Experimentieranleitung

Simulation

Auswertung

Auswertung

Nachdem ihr Experimente und Simulationen durchgeführt habt, könnt ihr an dieser Stelle eure Histogramme vergleichen. Wählt dazu einfach eure entsprechenden Daten aus und klickt anschließend auf "Update". Durch ein Klick auf "X" könnt ihr einen Eintrag auch wieder entfernen.

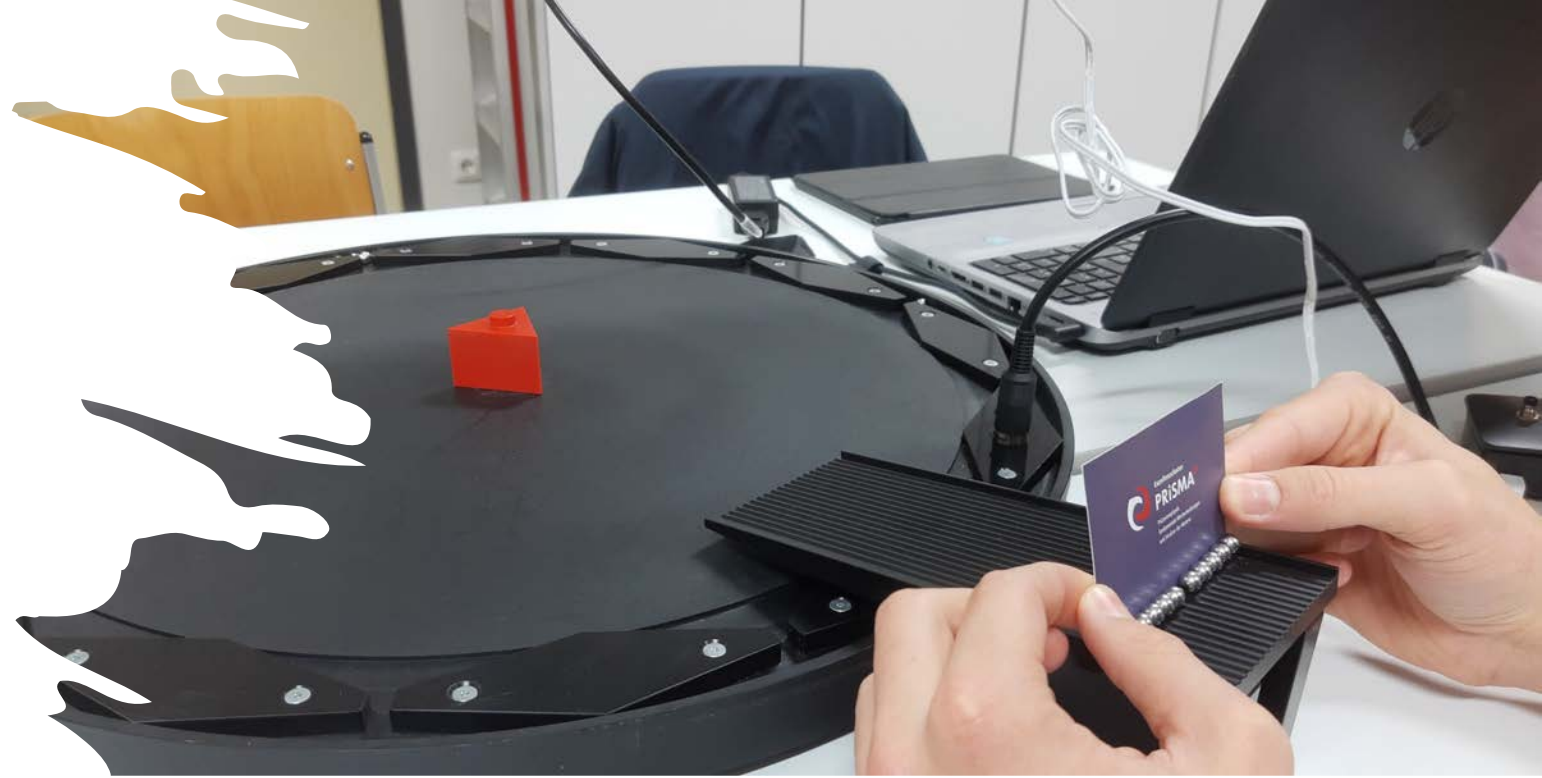


Einsatz in didaktischen Konzepten

Masterclass des NWT

Sonderveranstaltungen

MAMI Führungen



Grenzen der Streubreiter

Determinismus der Mechanik

Bahnparameter bekannt

Keine randomisierte Verteilung der Kugeln

Winkelauflösung

Zusammenfassung

Streubretter Schülerversuch bereit zum Einsatz.

Neue NTW Masterclass

Vielseitig einsetzbar

Niveau anpassbar für zahlreiche Klassenstufen