

FORSCHUNGSORIENTIERTES LEHREN UND LERNEN (FOLL)

DIE UMSTÄNDLICHSTE METHODE ZUR NÄHERUNG VON π



Ein Projekt von Julian Schulz, Jia-Ming Shi, Laura Strampe und Benjamin Weiß betreut von Prof. Dr. Vasily Moshnyaga und Prof. Klaus Winzer im Rahmen des Projektpraktikums an der Fakultät für Physik

DAS PROBLEM

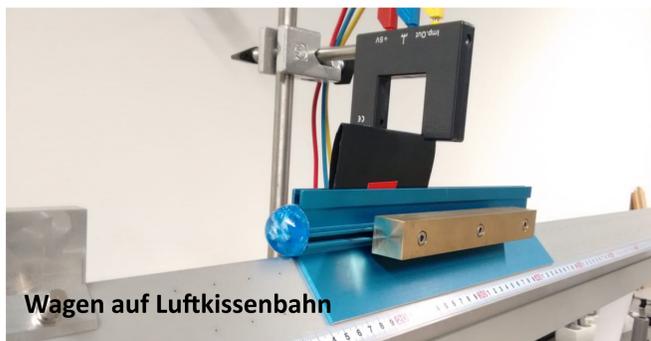
In diesem Experiment werden elastische Stöße zwischen zwei Massen und einer Wand betrachtet. Die der Wand näherliegende Masse ruht zu Anfang und wird von der anderen Masse angestoßen. Mathematisch kann gezeigt werden, dass die Anzahl aller stattfindenden Stöße für ein Massenverhältnis $1:100^n$ durch die ersten n Nachkommastellen von π gegeben ist. Ein Beispiel: Für $n=4$ gibt es 31415 Stöße ($\pi \approx 3,1415$).



Ziel unseres Projektes ist, dieses mathematische Phänomen experimentell nachzuprüfen.

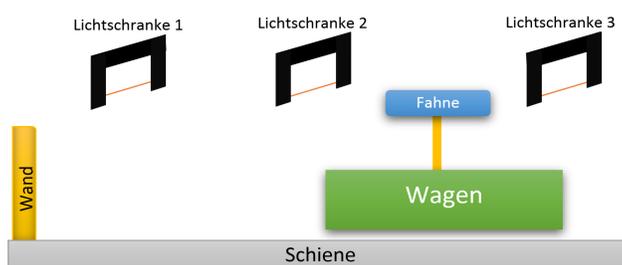
UNSER VORGEHEN

In zwei Versuchsteilen werden die Stöße für mehrere Massenverhältnisse gezählt, sowie die Reibung untersucht und möglichst vollständig minimiert. Die Massen sind hierbei Wagen, welche sich entlang einer Schiene bewegen können. Mit den so erhaltenen Parametern wird zusätzlich eine Simulation des Stoßprozesses durchgeführt.



Luftkissenbahn: Aus einer Schiene strömt Luft aus und hebt die bis zu 2 kg schweren Schlitten an. Die Energieerhaltung beim Stoß wird durch halbierte Flummis verbessert, die an den Wagenenden montiert werden.

Zur Validierung unserer Versuchsergebnisse wird eine **Simulation** durchgeführt, in die zuvor gemessene Reibungskoeffizienten einfließen. Diese werden aus den Geschwindigkeiten ermittelt, deren Messung mit Lichtschranken entlang der Schiene erfolgt.



Der Aufbau mit **Supraleitern** ist vergleichbar mit einer Magnetschwebbahn, beruht hier jedoch auf dem Meißner-Ochsenfeld-Effekt. Durch flüssigen Stickstoff (-196°C) schwebt der Supraleiter im Magnetfeld der Schiene.

ERGEBNISSE

Bereits während der Experimente stellte sich heraus, dass die Reibung nicht vernachlässigt werden kann. Wir können diese jedoch hinreichend genau bestimmen, um unsere Messungen durch eine Simulation zu bestätigen. Kleine Massen (-verhältnisse) sowie, bei der Luftkissenbahn, Metallwagen mit glatter Oberfläche liefern bessere Ergebnisse. Dies ist nebenstehend zu sehen; die Kästen repräsentieren die Intervalle, in denen wir π „gemessen“ haben, die Linien stellen die Fehler der Intervallgrenzen dar.

