

Innovatives Laborpraktikum Physik

Projekt im Studiengang Technische Physik B.Ing., Fakultät Angewandte
Naturwissenschaften

forschendes Lernen

Projektskizze

Den Anstoß für das Projekt gab eine Weiterbildung beim Zentrum für Hochschuldidaktik (DiZ) in Ingolstadt. Bislang führten die Studierenden im Laborpraktikum Versuche nach festgelegtem Schema durch und führten Versuchsaufgaben ähnlich eines Kochrezepts durch. Durch die Weiterbildung entstand die Idee, das bisherige physikalische Praktikum, das in mehreren Studiengängen verankert ist, zu überarbeiten. Einige kleine Vorversuche mit Studierenden waren vielversprechend.

Ziele

Ziel war es, neue Versuche und Übungen zu gestalten, die das selbständige Planen und Experimentieren fördern und dadurch zu einem vertieften und besseren Verständnis der Fachinhalte führen. Dabei wird den Versuchen nur ein grober Rahmen vorgegeben, für die Lösung der Problemstellungen gibt es mehrere Möglichkeiten. Die Versuche sollten in Gruppen gelöst werden, in dem sich die Studierenden gegenseitig ihre Herangehensweise erklären, diese kritisch abwägen und nach Abschluss deren verschiedenen Lösungsansätze vergleichen können. Der innovative didaktische Gehalt des Projekts liegt in der Formulierung des Praktikums-Lernziels. Hier fand ein Umdenken statt: nicht die richtige Lösung, sondern der Weg, der zum Ergebnis führt, rückte in den Fokus, da auch ein „gescheiterter“ Versuch positive Lerneffekte für die Studierendengruppe bedeuten kann.

Herangehensweise

In Kooperation mit engagierten Studierenden wurden neuartige Versuche entwickelt und erprobt, sodass die Experimente dann in den nächsten Semestern in das physikalische Praktikum für verschiedene Studiengänge einfließen und noch einfließen werden.

Ergebnis

Für das Pilotprojekt zur Verbesserung der Didaktik im Physikpraktikum wurde der Versuch „Impulserhaltung“ ausgewählt. Zum einen, weil die Studierenden bei diesem Experiment in der jetzigen Form Verständnisschwierigkeiten hatten und zum anderen, weil es in verschiedenen Studiengängen zum Einsatz kommt.

Beim derzeitigen Versuch stoßen zwei kleine Metallkugeln in einer Höhe von ca. 10 cm zusammen. Die beiden Auftreffpunkte wurden bislang etwas altertümlich mit Kohlepapier auf einem weißen Blatt detektiert. In unserem Projekt wurde versucht, die Übung „Impulserhaltung“ um zwei Versuche zu erweitern.

Als Ansatz wurde von einer möglichst reibungsfreien Bewegung ausgegangen. Luftkissenbahnen, die sich für Versuche mit eindimensionaler Bewegung eignen, kosten im physikalisch-didaktischen Fachhandel schnell über 1500€. So wurden zwei Ideen geboren:

Erstens ein Luftkissentisch (zweidimensionale Bewegung) und zweitens ein Selbstbauversuch einer Magnetbahn (eindimensionale Bewegung).

Der Luftkissentisch

Nach ersten Recherchen fiel die Entscheidung auf einen (zunächst nicht wissenschaftlich anmutenden) Airhockey-Tisch. Die mitgelieferten Pucks gleiten nahezu reibungslos über die Oberfläche und zeigen sehr schön das Impulsverhalten, was im physikalischen Sinne zu erwarten ist. Damit die Richtungen und Geschwindigkeiten der Pucks detektiert werden können, wurde über dem Luftkissentisch eine Webcam montiert, die die Bewegung der Gleiter als Film aufnehmen kann. Eine spezielle Software, die die Bewegungen aus den einzelnen Bildern der Filmsequenz erkennen und herausrechnen kann, wurde ebenfalls beschafft. Die Versuche zeigen sehr gute Ergebnisse. Derzeit wird noch an einer automatischen Detektion der Gleiter durch die Software gearbeitet. Außerdem wird noch an einer Erweiterung getestet, wie z.B. ungleichgroße Körper (Herstellung neuer Gleiter mit 3D-Druck) oder unelastischen Stöße (Verbindung zweier Gleiter durch Magnete). Somit sollen den Studierenden max. viele Möglichkeiten zur Erforschung des Impulsverhaltens gegeben werden.



Bild 1: Luftkissentisch

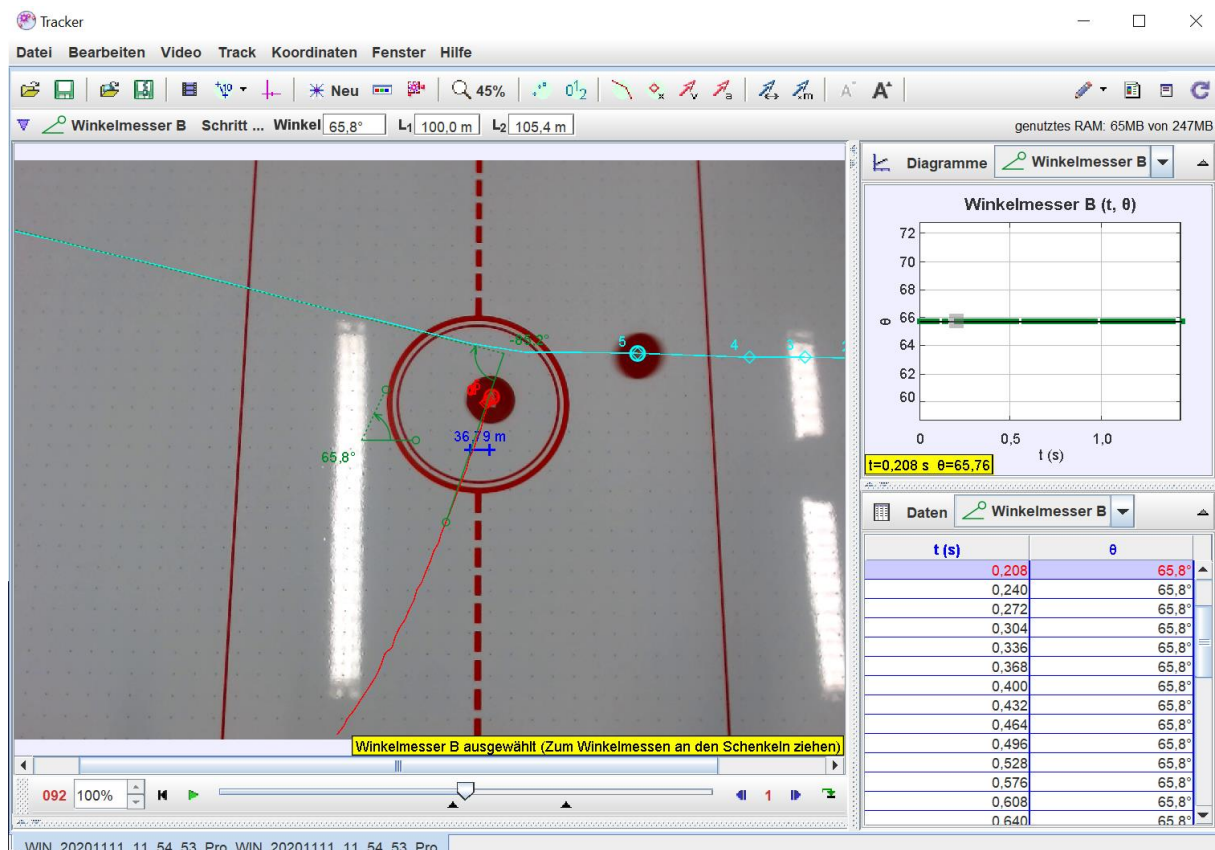


Bild 2: Einblick in die Software für den Luftkissentisch

Mit Hilfe der Software können die Stoßwinkel gemessen werden (siehe Abb. 1) und die Zeit, die die Pucks nach dem Stoß noch auseinander gleiten, bevor sie zur Ruhe kommen. Wichtig für das Experiment der „Impulserhaltung“ sind vor allem die Stoßwinkel, denn damit können u.a. die Gesetzmäßigkeiten der Impuls- und Energieerhaltung überprüft werden. Physikalische Gesetze können so greifbar und erlebbar gemacht werden.

Die Magnetbahn

In diesem Projektteil wird versucht, zunächst einen, später zwei Wagen mittels Magnete über eine Bahn schweben zu lassen. Es ist aber schwieriger als gedacht, den Wagen auf dem Magnetfeld in der Bahn zu halten.

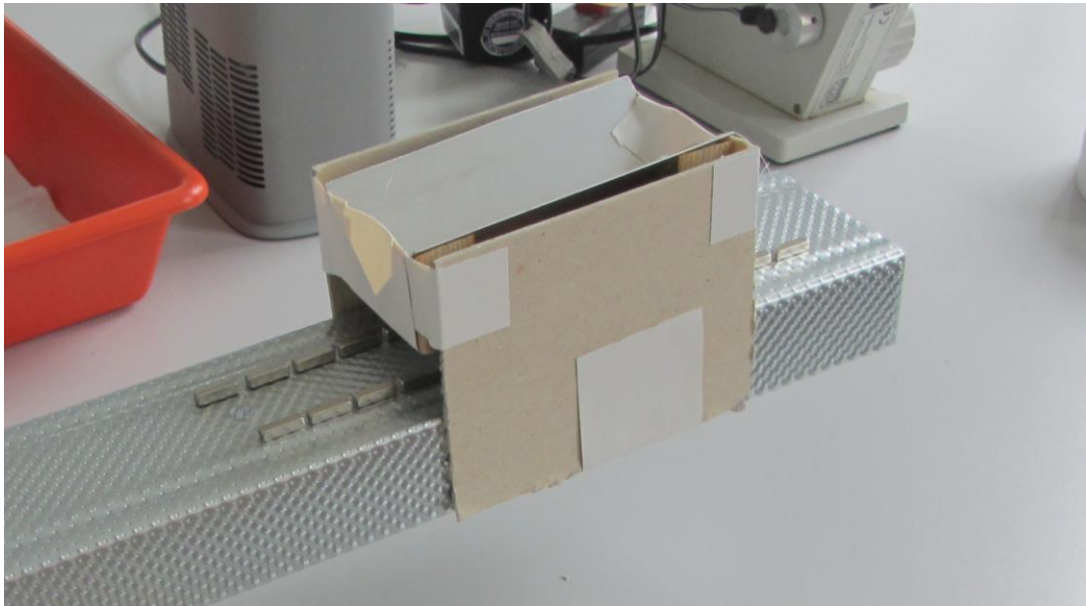


Bild 3: Prototyp der Magnetbahn

Der dargestellte Prototyp wurde schon etwas überarbeitet. Die Schiene wird eine Holzleiste, in der die Magnete in einer Nut eingelassen werden. Die Studierenden haben auch einen entsprechenden Wagen konstruiert, welcher jetzt über einen 3D-Drucker gedruckt wird und damit Gestalt annimmt. Der Wagen selbst ist dann aus Kunststoff, der seitlich mit Kugellager auf der Schiene geführt wird. Beide Teilprojekte mussten aufgrund von Corona-Auflagen Ende 2020 zeitlich zurückgestellt und können erst im Frühjahr 2021 mit den beteiligten Studierenden fertiggestellt werden. Auch hier soll den Studierenden die Möglichkeit gegeben werden, sich möglichst viele Versuche zum Thema Impulserhaltung selbst zu erarbeiten.

Ausblick

Der Luftkissentisch wird ab dem Sommersemester 2021 im regulären Praktikum getestet. Bei der Magnetbahn ist noch etwas Energie zu investieren, bis hier ein guter und solider Versuchsaufbau steht. Am Ende haben wir aber einen großen Schritt zu Implementierung des neuen innovativen Praktikum 2.0 geschafft.

Die angeschafften Materialien werden aber auch über das Projekt hinaus zur Anwendung kommen können, z.B. in einem Studenten-Projekt eines Roboters am Airhockey-Tisch, der den Puck optisch erkennt und in Echtzeit zurückspielen kann. Die Magnetbahn wiederum wird zur Detektion von linearen Geschwindigkeiten im Rahmen eines Messtechnik-Praktikums genutzt werden können.

Zitate von Studierenden

„Im Rahmen des Projekts zur Entwicklung eines Laborversuches zur Impulserhaltung werden zum ersten Mal die erlernten Grundlagen unterschiedlichster Disziplinen in meinem Studium der Technischen Physik kombiniert: Mechanik, Magnetismus, Konstruktion und Messtechnik vereinen sich zu einem Arbeitsfeld, welches Lust auf mehr macht. Die Verschränkung von technischem Verständnis, Kreativität und strukturiertem Arbeiten im Team bestätigen mich in der Entscheidung, später als Ingenieur arbeiten zu wollen.“ (Paul Zschornack, Student im 5. Semester)

„Im Laufe der Bearbeitung des Projekts, habe ich viel über die Organisation und Planung von komplexeren Aufgaben gelernt.“ (Felix)

„In den letzten Monaten haben wir gelernt, uns in Gruppen zu organisieren, in Gruppen zu denken, uns gegenseitig Input zu geben und gelernt eigenständig zu arbeiten.“ (Veith)

Kontakt

Martin Holzhaus
Telefon: +49 (0)9561 317-288
Email: martin.holzhaus@hs-coburg.de

David Kessel
Telefon: +49 (0)9561 317-548
Email: david.kessel@hs-coburg.de

Josefine Schlemmer
Telefon: +49 (0)9561 317-607
Email: josefine.schlemmer@hs-coburg.de