

Modell vom Wurf

EduChallenge: Modellbildung

Lara¹

¹GL (Schule)

Einleitung In diesem Artikel wird sich uns mit der Modellierung und Simulierung der Wurfbewegung, beziehungsweise Flugkurve eines Volleyballs beschäftigt. Es werden verschiedene Mittel verwendet, um das fertiggestellte Modell mit der Realität vergleichen zu können. In der EduChallenge lernte man, wie naturwissenschaftliche Modelle entstehen und funktionieren. Außerdem werden numerische Simulationen sowie das Peer Review Verfahren behandelt. Auch wird gelernt, wie man einen wissenschaftlichen Artikel schreibt und somit seine Ergebnisse anschaulich präsentieren kann. Die Forschungsfrage bietet den Anlass und eine Basis für die wissenschaftliche Forschung. Die Forschungsfrage, mit der sich in diesem Artikel beschäftigt wird, lautet: „Wie genau kann ein einfaches Modell die Wurfbewegung in der Sportart Volleyball beschreiben?“.

Methoden Zuerst wird die Wurfbewegung unseres Volleyballs mit dem Handy aufgenommen. Dafür werden zwei Flaschen im Abstand von sechs Metern aufgestellt und von dort aus den Ball zur jeweils anderen Flasche geworfen. Die resultierende Videodatei wird anschließend so zugeschnitten, dass nur noch die Wurfbewegung zu sehen ist, sodass diese dann analysiert werden kann. Dies geschieht mithilfe eines iPads und dem Programm „Jupyter“ in der App „Carnets Plus“. Dafür klickt man im Programm manuell in einzelnen Frames die Position des Balls an, damit es im Anschluss eine annähernde Simulation erstellen kann. Das Wissen über wissenschaftliche Modelle wurde sich angeeignet, um mithilfe der Überlagerung der Grafik der Prognosen mit der

Grafik der Messwerte beides zu vergleichen, also einen Vergleich zwischen Modellierung und Realität zu haben. Auf unsere Grafik wird im Teil „Ergebnisse“ eingegangen.

Ergebnisse Die Grafik zeigt den Vergleich der Prognose aus der Simulation und den Messwerten aus der Beobachtung. Man erkennt, dass die Werte der Simulation bis zum höchsten Punkt, also circa vier Meter, sehr nah an den Messwerten unserer Beobachtung liegt. Danach jedoch bewegen sich die Messwerte gestauchter in x-Richtung als die Simulation, mit einer durchschnittlichen Abweichung von ungefähr 0,288. Bezogen auf die Forschungsfrage „Wie genau kann ein einfaches Modell die Wurfbewegung in der Sportart Volleyball beschreiben?“ kann man sagen, dass das Modell trotz einiger kleiner Abweichungen sehr genau ist. Dadurch, dass es am Anfang beinahe keine Unterschiede gab, erkennt man, dass einfache Modelle mit Ergebnissen aus computergenerierten Simulationen mithalten können, auch wenn sie nicht immer vollständig präzise sind, wie im zweiten Teil der Grafik sichtbar ist.

Diskussion In der Grafik lassen sich, trotz der Akkuratess am Anfang, einige Abweichungen von Simulation zu Messwerten der Beobachtung erkennen. Dies kann man daran erklären, dass bestimmte Faktoren wie Reibung nicht in der Simulation mit einberechnet werden, weshalb diese genauer ist. Des Weiteren ist der geworfene Gegenstand, also der Volleyball, rund und hat eine relativ große Querschnittsfläche, weshalb der Luftwiderstand geringer ist und der Ball so beim Versuch schneller wieder herunterfällt als in der

Simulation (diese Faktoren werden ebenfalls nicht mit einberechnet). Der Luftwiderstand wirkt außerdem entgegengesetzt der Bewegungsrichtung des Körpers (Formel für Luftwiderstand: $F_{Luft} = \frac{1}{2} \cdot c_w \cdot A \cdot P^2$). Um eine geringere Abweichung zu erhalten, können die Werte noch genauer berechnet werden. Die Methode wird jedoch insgesamt als hilfreich und aussagekräftig empfunden, da sie wie bereits erwähnt, nur geringe Abweichungen zeigt und somit relativ verlässlich ist. Außerdem hilft sie in Bezug zur Modellierung, diese besser zu verstehen, und zeigt auf, wie hilfreich Modelle im Alltag sein können, wenn man nicht immer auf eine Simulation angewiesen sein möchte. Trotzdem ist diese immer noch präziser, falls man eine exakte Darstellung der Ergebnisse möchte.

Im Anschluss kann man sich überlegen, wie man eine noch genauere Simulation erstellen kann, sodass die Abweichungen so gering wie möglich sind. Dies könnte sich jedoch als schwierig erweisen, da man Faktoren wie Luftwiderstand oder Reibung bereits bei der Beobachtung bzw. Messung nicht berücksichtigen dürfte. Das ist aber unmöglich, da außerhalb der Computergeneration diese Bedingungen immer herrschen. Man kann die Simulation außerdem benutzen, um sie mit anderen, ähnlichen Simulationen zu vergleichen, welche Grafiküberlagerungen andere Beobachtungen darstellen, die jedoch aus dem gleichen Bereich stammen (wie die Wurfbewegung eines Basketballs).

Abschließend kann man sagen, dass die EduChallenge und die Methode der Modellierung einer Wurfbewegung hilfreich sind, um wissenschaftliche Modelle und Simulationen anschaulich kennenzulernen und zu verstehen. Das Modell kann die Wurfbewegung eines Volleyballs insgesamt angemessen und realistisch beschreiben, auch wenn einige Abweichungen vorhanden sind, was es im Großen und Ganzen aber verlässlich macht.