



Handyspiele im Physikunterricht

MARIAN, MILUCKY
MARIAN.MILUCKY@STUD.SBG.AC.AT

Abstrakt

Dieses Paper stellt die Vorteile von Handyspielen im Physikunterricht mit Beispielen dar. Zuerst wird nachgeforscht, wie relevant Handys als Spielplattformen für Kinder und Jugendliche sind und ob es somit Sinn machen würde, sie im Unterricht zu verwenden. Zusätzlich werden die möglichen Vorteile von Videospielen für den Lernprozess von Kindern und Jugendlichen, die mit Handys aufwachsen, gesammelt. Im letzten Teil werden drei Spiele, die für den Physikunterricht interessant sein könnten, vorgestellt und analysiert.

1 Einleitung

Man stelle sich als PhysiklehrerIn vor eine Möglichkeit zu haben einer Schulklasse alle physikalischen Themen praktisch begreifbar zu machen. Anstatt die erste kosmische Geschwindigkeit auf der Tafel herzuleiten, könnte man mit den Schülerinnen und Schülern in eine Rakete steigen, wo sie am eigenen Leib erfahren könnten, wie sich eine solche Geschwindigkeit anfühlt und was sich dabei physikalisch abspielt. Diese fantasievolle Vorstellung mag für einige SchülerInnen nicht allzu trivial klingen. Die meisten unternehmen in ihrer Freizeit nämlich ständig Reisen durch fremde Galaxien, wenn nicht sogar durch die Zeit, feuern Laserkanone ab und stellen Materialien und chemische Substanzen her. Dies können sie alles erleben, wenn sie sich zu Hause vor einen Bildschirm setzten und in ihr Lieblingsspiel eintauchen. Hier sind sie fähig, stundenlang aufmerksam zu bleiben und jedes Detail der Spielwelt auswendig zu kennen. Können gängige Unterrichtsmethoden in Sachen Aufnahme-fähigkeit, Erhaltungsgrad und Attraktivität dabei mithalten? Wie ließen sich Videospiele in den Unterricht einbauen und welche Vorteile würde das mit sich bringen? Diese Arbeit sucht Antworten auf solche Fragen, vor allem in Hinblick auf mobile Videospiele auf die mit einem Smartphone zugegriffen werden kann, da diese für die Unterrichtspraxis von Vorteil wären.

2 Spielverhalten am Handy

Ausgangspunkt für diese Arbeit waren die Ergebnisse einer Befragung von 278 SchülerInnen im Alter zwischen 6 und 15 Jahren aus dem Gasteinertal, Land Salzburg. Das Ziel dieser Befragung war es, einen Überblick über die Handynutzung der SchülerInnen in Bezug auf Handyspiele zu gewinnen, um die Relevanz des Themas

Handyspiele im Physikunterricht besser abschätzen zu können. Die gewonnenen Ergebnisse wurden dann mit Daten aus anderen Studien zu diesem Thema verglichen.

Insgesamt wurden 146 Jungen (siehe Abb. 1) und 132 Mädchen (siehe Abb. 2) befragt. Wie aus den Abbildungen zu entnehmen ist, war die Anzahl an SchülerInnen in den Jahrgängen (senkrechte Achse) unterschiedlich, da nicht die Möglichkeit bestand, die Befragung in allen Klassen durchzuführen und außerdem die SchülerInnenzahl in den Klassen unterschiedlich war. In der Volksschule (Primärstufe) standen auch nur die erste und zweite Stufe (Abb. 1: 1.VS und 2.VS) zur Befragung zur Verfügung. Die Befragung dauerte nur einige Minuten, in denen den SchülerInnen kurz erklärt wurde, wofür ihre Antworten genutzt werden. Dann wurden den SchülerInnen zwei Fragen gestellt:

- Wie viele von euch besitzen ein Handy?
- Wie viele von euch nutzen das Handy für Spiele?

Die SchülerInnen teilten ihre Antwort durch ein Zeichen mit der Hand mit. Die Zahl der gehobenen Hände wurde abgezählt und notiert. Was den Handybesitz betrifft, lässt sich mit zunehmendem Alter eine Zunahme an HandybesitzerInnen feststellen. In den Volksschulen besitzt nur die Hälfte der Schüler (siehe Abb. 1) ein Mobiltelefon, bei den Schülerinnen nur 25% in der ersten Klasse und 35% in der zweiten Klasse (siehe Abb. 2). In der Unterstufe (10-15 Jahre) besitzen annähernd alle Befragten ein Handy. Was das Spielverhalten am Handy betrifft, sind die SchülerInnen der ersten und zweiten Unterstufe am stärksten involviert. Den größten Anteil an männlichen Spielern findet man in der 1. Unterstufe mit 92% männlicher Gamer und den

größten Anteil der weiblichen Spieler in der 2. Unterstufe mit 76%. Tendenziell spielen in allen Altersklassen mehr Jungen als Mädchen am Handy. Obwohl die Befragung deutlich zeigt, dass Handys Teil der Alltagswelt annähernd aller Befragten sind und diese auch überwiegend zum Spielen genutzt werden, ist die Anzahl der Befragten zu gering um daraus einen größeren Schluss zu ziehen. Aus diesem Grund stützt man sich zusätzlich auf Ergebnisse aus quantitativ relevanteren Studien. Laut dem ORF (2019) nutzen 44% der österreichischen Bevölkerung, was 3,4 Millionen ÖsterreicherInnen ausmacht, beim Spielen das Smartphone. Die Altersgruppe der 6-15-jährigen macht dabei fast 25% der Spieler aus (ORF, 2019). Die Beliebtheit von Smartphones als Plattform für Videospiele wurde weiterhin in einer Online-Umfrage bestätigt, bei der fast die Hälfte der Befragten das Handy zum Spielen nutzten (TV-Media, 2020). Laut dieser Umfrage steigen die Zahlen der HandyspielerInnen immer mehr an und somit wird das Smartphone zu einer wichtigen Plattform für SpieleentwicklerInnen (TV-Media, 2020).

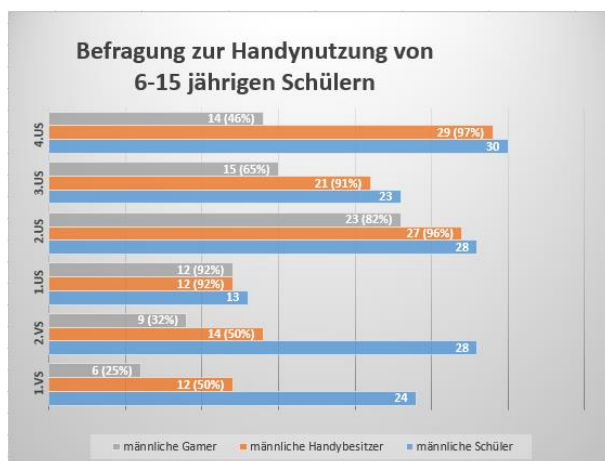


Abb. 1 – Ergebnisse der männlichen Befragten

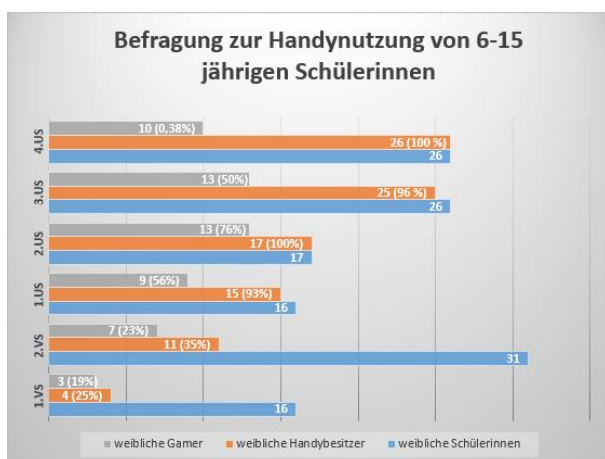


Abb. 2 – Ergebnisse der weiblichen Befragten

Mit den gesammelten Ergebnissen zeigt sich, dass die Anwendung von Smartphones als Spielplattform für den Unterricht gerechtfertigt ist, da diese offensichtlich von großer Relevanz für die SchülerInnen sind.

3 Game-Based Learning

Die erlangten Informationen zum Spielverhalten junger ÖsterreicherInnen sprechen auf den ersten Blick für eine Einbindung von Handyspielen in den Klassenraum. Eine neue Welle von Lern- und Lehrzugängen unterstützt zusätzlich den Medieneinsatz in Form von Videospiele im Unterricht. Die Generation von SchülerInnen die heutzutage unterrichtet werden, wächst in einer Medienwelt auf. Laut Meier (2003) besitzt diese neue Generation eine viel höhere Aufnahmefähigkeit, die durch ihren täglichen Umgang mit digitalen Technologien trainiert wird. Die Generation der *Digital Natives* kann ihre Aufmerksamkeit über einen längeren Zeitraum aufrechterhalten und kann mehrere Informationen auf unterschiedlichen Ebenen gleichzeitig verarbeiten (Prensky, 2003). Traditionelle Unterrichtszugänge können somit unterfordernd auf sie wirken, oder gar komplett fremd und irrelevant für sie sein (Meier, 2003). Prensky (2003) bezieht diese neuen Fähigkeiten auch auf eine Möglichkeit des Generationskonflikts im Klassenraum, wo die Lehrperson, sogar aus sprachlicher Sicht, ganz andere Zugänge zu einem Thema hat als Ihre SchülerInnen. Aus diesem Grund erlauben Videospiele einen Zugang zum Alltagsniveau der SchülerInnen. Diese seien durch Lehr- und Lernformen, die von ihnen eigenverantwortlich und selbstgesteuert bearbeitet werden können viel mehr gefördert (Meier, 2003). Somit ist einerseits die Nutzung des Potentials von Videospiele in Bezug auf die Fähigkeiten und Erfahrungen der SchülerInnen von Vorteil für den Unterricht, andererseits sollten sie auf diesem Gebiet weiter gefördert und gebildet werden (Gros, 2007). Durch den Einsatz von digitalen Medien im Unterricht werden die SchülerInnen auf die Zukunft in einer digitalen Gesellschaft vorbereitet (Gros, 2007).

Attraktivität von Spielen

Ein weiteres Argument für die Einbettung von Spielen in den Unterricht ist ihre positive Auswirkung auf den Lernprozess. Der Vorteil liegt in der Natur des Spiels, welches die Fähigkeit besitzt einen Spieler ungezwungen für Stunden zu fesseln um ein bestimmtes Ziel zu erreichen

(Prensky 2003). Eine Unterrichtseinheit in der die SchülerInnen in einen regelrechten Flow¹ gelangen, wäre ein Traum für jede Lehrperson (Le & Weber, 2013 S. 4), und zählt als eine der Absichten zur Verwendung von Spielen im Klassenraum (Kiili, 2005). Sie bieten nämlich Rahmenbedingungen in denen die SchülerInnen ungezwungen einem sinnvollen Ziel nachstreben (Kiili, 2005; Prensky, 2003). Der Sinn kann so verstanden werden, dass die Aktivität nicht das Erlernen von Bestimmten Informationen und Fähigkeiten zum Ziel hat, sondern z.B. das Freischalten eines Levels oder Gegenstands, oder das Vorankommen in der Spielhandlung. Im Hintergrund dieser Unterhaltung können Lernziele verfolgt werden, ohne dass diese von den Schülern primär wahrgenommen werden, da das implizite Lernen² nicht als Lernprozess wahrgenommen wird (Le & Weber, 2013). Die Probleme und Situationen die im Spiel durchlebt und gelöst werden, sind für SchülerInnen attraktiv – entweder aufgrund ihrer Nähe zur Alltagswelt oder ihrer fantasievollen Darstellung (Meier, 2003; Prensky, 2003). Wie die kommenden Beispiele zeigen werden, können SchülerInnen sinnvolle Probleme lösen und bekommen im Spielverlauf sofort eine Rückmeldung dazu (Meier 2003). Diese Rückmeldung wird nicht als Kritik, sondern eher als Belohnung wahrgenommen und könnte somit auch als Teil der Bewertung dienen (Kiili, 2005). Manche Spiele erlauben jedoch auch das Eintauchen in Situationen, welche die Jugendlichen nicht so leicht im Alltag erleben können, und öffnen somit Möglichkeiten zum Nacherleben von Tätigkeiten, die entweder viel zu gefährlich oder in der realen Welt nicht möglich wären, z.B. Fallschirmspringen. Somit können mit dem Unterrichtsstoff gleichzeitig Emotionen und Neugierde in Verbindung gebracht werden (Meier, 2003).

Potential von Videospiele im Klassenraum

In Anbetracht dieser positiven Aspekte, lässt sich der didaktische Nutzen der Spiele weiter ausbauen. Dieser lässt sich im Spielzyklus eines Spiels finden, welcher von Le und Weber (2013) vorgestellt wird. Dieser Zyklus dreht sich um die Selbstwirksamkeitserfahrung (Le & Weber, 2013) der NutzerInnen, welche durch das Feed-

back des Spiels auf die Handlungen der SpielerInnen hervorgerufen wird und diese somit auf ihren Einfluss auf das Spielgeschehen und die Spielumgebung aufmerksam macht. Der Zyklus aus Spielverhalten, Feedback und Evaluation des Ergebnisses wird von der Einstellung der Spielenden gesteuert, beeinflusst aber auch gleichzeitig deren Einstellung gegenüber dem Spielverlauf (Le & Weber, 2013). Man kann sich diese Situation vor Augen führen, indem man sich selber beim Spielen vorstellt. Beeinflusst man die Spielwelt in eine Richtung, die zu einer Belohnung führt, steigert sich das Selbstwertgefühl. Im Gegenteil dazu kann dieses aber auch niedergeschlagen werden, wenn die vorgenommenen Handlungen zu negativen Konsequenzen führen. Ein richtig abgestimmter Spielzyklus kann sich auf ein positives Selbstvertrauen der Lernenden auswirken und sie im Umgang mit Unsicherheiten und Misserfolgen trainieren.

Erreicht man im Spiel einen kontinuierlichen Zyklus, so führt dieser zu einem konstruktiven Lernprozess, welcher durch Versuch und Irrtum gesteuert wird (Le & Weber, 2013). Wird man sich eines solchen Mechanismus im Spiel bewusst, kann dies zum selbstgesteuerten Lernen führen, indem man die Dauer des Spiels und die Vorgehensweisen selbst definiert. Sind in einem solchen Zyklus mehr SpielerInnen involviert die entweder mit-oder gegeneinander die Spielwelt beeinflussen, so kann man von sozialem Lernen sprechen und die Lernziele auch entsprechend definieren. Schließlich können die unterschiedlichen Emotionen, die durch den Spielzyklus hervorgerufen werden, den Lernprozess beeinflussen. Diese Aspekte stellen Le und Weber (2013) in einem Spielmodell vor, welches die Spieleigenschaften und Lerninhalte als Input sieht und je nach Wahl des Spielprozesses zu einem Lernergebnis führt. Die Stärke der Spiele für den Unterricht sehen Le & Weber (2013) bei der Definition der Lernziele welche nicht nur auf Verständnis und Speicherung von Lerninhalten gerichtet werden können, sondern auch auf den Erwerb von Lösungsstrategien und Denkmustern für komplexe Situationen.

Aus diesen Erkenntnissen lässt sich schließen, dass die Spiele mit denen gearbeitet werden soll, langanhaltende Motivation versprechen sollten, und gleichzeitig komplex genug sind um

¹ Flow beschreibt einen Zustand der kompletten und ungestörten Aufnahme und Teilnahme an einer Aktivität, gleichend einem psychologischen Zustand wo eine Person ihre ganze Konzentration auf eine zielorientierte Aktivität legt (Kiili 2005)

² Diese Lernweise wird von Le und Weber (2013) als Stealth-Learning beschrieben

darin relevante Lerninhalte zu finden (Le & Weber, 2013). Somit sollte bei der Wahl des Spiels, der Lernziele und des Spiel- und Lernprozesses darauf geachtet werden, dass das Spiel nicht zu sehr von den Lernzielen abgelenkt, aber auch gleichzeitig die Lerninhalte den Spielspaß nicht hemmen. Der Unterricht durch Spiele sollte im Endeffekt Sinnführend sein, und nicht nur als unterhaltsamer Zeitvertreib wahrgenommen werden. Der Sinn des Spieleinsatzes geht aber auch verloren, wenn das Lernen explizit im Vordergrund steht. Schließlich sollte auch eine Balance zwischen Attraktivität, im Sinne von Popularität und Erscheinungsbild des Spiels, und Verfügbarkeit des Spiels, auch im finanziellen Sinne, gefunden werden.

4 Analyse von Spielen

Möchte man den vollen Vorteil aus den Spielen ziehen, sollten sie für die SchülerInnen richtig abgestimmt sein. Die folgenden Beispiele sollen einen möglichen Einsatz von Handyspielen im Unterricht vorstellen. Die Hauptkriterien für die Wahl der Spiele waren wie folgt: eine leichte und kostenlose Beschaffung für den Unterricht, eine attraktive und motivierende Wirkung auf die SchülerInnen, physikalische Inhalte. Die ersten zwei Punkte konnten gleichzeitig erzielt werden, indem kostenlose Spiele aus einer Rangliste der meistgespielten Mobilegames gewählt wurden (<https://www.ranker.com/list/most-popular-mobile-games-today/ranker-games>). Um auch das letzte Kriterium zu erfüllen, wurde der Inhalt der Spiele auf seinen physikalischen Charakter analysiert. Dieser Zugang entspricht Van Eck's (7) *commercial off-the-shelf digital game-based learning* (COTS DGBL) Methode zur Einführung von Videospiele in den Klassenraum. Sie stützt sich auf Videospiele die auf dem Spielmarkt erhältlich sind. Alternativen wären die SchülerInnen ihre eigenen Spiele erstellen zu lassen oder als Lehrperson digitale Spiele zu Unterrichtsthemen zu entwickeln. Das COTS DGBL hat den offensichtlichen Vorteil, dass es im Vergleich zu den anderen zwei Methoden keine Programmierfähigkeiten von den Lehrenden und Lernenden verlangt und somit zeit- und kostengünstiger für den Unterricht ist (Van Eck, 2006). Das Produkt mit dem gearbeitet wird entspricht grafisch und spielmechanisch auch einer besseren Qualität, da es von professionellen Spielentwicklerinnen und Spielentwicklern produziert wurde (Van Eck, 2006). Ein Nachteil der Spiele ist, dass sie nicht auf den Unterricht abgezielt sind und vor dem Gebrauch genau analysiert werden

müssen, um einen Nutzen für eine konkrete Unterrichtseinheit zu haben (Van Eck, 2006). Die drei Spiele, die auf diese Art für eine Analyse gewählt wurden sind *Angry Birds*, *Brain It On* und *Playerunknown's Battlegrounds (PUBG)*. Die Analyse beläuft sich dabei auf den Inhalt der Spiele und wie weit er für den Physikunterricht relevant ist.

4.1 Angry Birds- Schiefer Wurf

Das im Jahr 2009 erschienene Handyspiel vom Entwickler *Rovio Entertainment* ist kostenlos für alle Betriebssysteme herunterladbar und liegt auf Platz 16 der beliebtesten Handyspiele auf dem Markt. Ziel des Spiels ist es mithilfe einer Abschussvorrichtung *Angry Birds* abzufeuern, um das Ziel, eine Festung zu zerstören (Abb. 3). Man wird mit Punkten belohnt und gelangt mit jeder erfolgreichen Zerstörung in ein neues Spiellevel. Das Interesse für den Physikunterricht liegt auf der Flugbahn des Fluggeschosses, welche den Schrägen Wurf simuliert.



Abb. 3 – Screenshot aus dem Spiel *Angry Birds* mit sichtbaren Flugbahnen der Vögel

SchülerInnen können somit auf spielerische Weise das Prinzip eines idealen Schrägen Wurfs kennenlernen und physikalisches Wissen zum Erreichen des Ziels anwenden. Durch Trial and Error entdeckt man als SpielerIn, dass der Vogel am weitesten fliegt, wenn man ihn in einem Winkel von 45° aus der Abschussvorrichtung loslässt. Natürlich handelt es sich in der Simulation um eine ideale Situation des Schrägen Wurfs, bei dem keine weiteren Kräfte mitwirken. Dennoch bietet das Spiel einen alternativen Zugang zum Thema, welches anstatt mit Tafel und Kreide, mit einer Aktivität eingeleitet wird. Die Balance zwischen Spaß und Lernertrag lässt sich mit diesem Spiel leicht kontrollieren, da der Zentralaspekt des Spiels gleichzeitig der Fokus der Physikstunde ist. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen könnte man als Lehrperson die Physik des Schrägen Wurfs weiter ausführen, indem man die Theorie einführt oder einen reellen Nachbau des

Spiele konstruiert und die Realität mit der Simulation vergleicht.

4.2 Brain it On – Kräfte

Dieses Spiel *Brain it On* wurde durch eine gezielte Suche nach physikrelevanten Spielen im *Google Playstore* gefunden. Der Inhalt basiert auf Levels die in Form von physikalisch-praktischen Rätseln aufgebaut sind. Durch Zeichnen von bestimmten Formen auf dem Bildschirm müssen Objekte umgestoßen, verschoben oder ausbalanciert werden. Das physikalische Verhalten der Objekte kann durch wiederholte Versuche erforscht werden und man erhält Punkte für richtig und schnell gelöste Aufgaben. Die meisten Rätsel basieren auf dem Erkennen von Schwerpunkten unterschiedlicher Formen und deren Bewegungsverhalten. Einige Spielversuche liefern folgende Erkenntnisse:

- Objekte fallen im Spiel nichtbeschleunigt zu Boden
- je mehr angemalte Fläche ein gezeichnetes Objekt einnimmt, umso schwerer wirkt es im Spiel, je weniger Fläche es einnimmt, z.B. nur ein gezeichneter Punkt, umso leichter wirkt es
- Reibung ist vernachlässigbar

Beispiel aus dem Spiel

In diesem Rätsel (siehe Abb. 4) gilt es, die orange Kugel in die orange Kiste zu bekommen, ohne in das rote Feld zeichnen zu dürfen. Es kann so gelöst werden, indem man ein Katapult zeichnet und auf die, der Kugel gegenüberliegenden Seite des Arms, ein Objekt mit genügend großer Masse herunterfallen lässt.

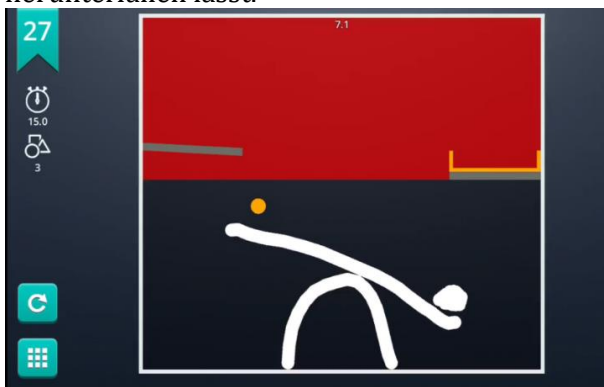


Abb. 4 – Beispiellevel 27 aus dem Spiel *Brain it On*

Die Rätsel liefern einen alternativen Zugang zu Experimenten oder theoretischen Vorträgen zu

Themen wie Gleichgewicht und Impulserhaltung. Das Spiel simuliert diese Themen ausreichend gut, um sie den Schülerinnen und Schülern näher zu bringen.

4.3 PUBG – Fallschirmsprung, freier Fall

Ein weiteres Beispiel für die Anwendung eines Spiels im Unterricht ist die Analyse eines Fallschirmsprungs, welcher im Spiel *Playerunknown's Battlegrounds*, kurz *PUBG*, simuliert durchgeführt werden kann. Der Multiplayer Shooter steht an der Spitze der Rangliste der beliebtesten Mobile Games, mit der einzigen Schwachstelle, dass es eine Altersfreigabe ab 18 Jahren hat und somit für den Unterricht in den meisten Schulklassen ungeeignet ist. Es wird dennoch zur Analyse verwendet, um zu zeigen, wie moderne³ Handyspiele die Realität simulieren.

Analyse der Fallbeschleunigung

Im Spiel kann man mit seiner Spielfigur aus einem Flugzeug springen, um zu seiner Mission zu gelangen. Somit befindet man sich zuerst im freien Fall und öffnet in einer bestimmten Höhe seinen Fallschirm. Im freien Fall kann man die Spielfigur in einer flachen Bauchlage mit ausgestreckten Gliedern, oder in einer vertikalen Kopflage fallen lassen. Beim Wechsel zwischen diesen beiden Fallpositionen beschleunigt die Spielfigur. Diese Beschleunigung kann gemessen werden und mit der realen Fallbeschleunigung verglichen werden. Um diese festzustellen nimmt man die Endgeschwindigkeit in der Bauchlage und misst die Zeit, welche die Spielfigur braucht, um ihre Endgeschwindigkeit in der Kopflage zu erreichen.

$$12,05 \text{ s} \rightarrow 165 \text{ km/h (46 m/s)}$$

$$14,16 \text{ s} \rightarrow 230 \text{ km/h (64 m/s)}$$

$$18 \text{ m/s: } 2\text{s} = 9 \text{ m/s}^2 \sim g (9,81 \text{ m/s}^2)$$

Abb. 5 – Berechnung der Fallbeschleunigung in der Spielwelt von *PUBG*

Um solche Berechnungen durchzuführen lohnt es sich den Spielverlauf mit einer Bildschirmaufnahme-App aufzunehmen, um die nötigen Werte genau zu messen. Die Zeiten von 12,05 Sekunden und 14,16 Sekunden (siehe Abb. 5) beziehen sich auf die Aufnahme mit der gearbeitet wurde. Zum ersten Zeitpunkt fiel die Spielfigur mit einer konstanten Geschwindigkeit von 165 km/h und erreichte nach 2 Sekunden beim Wechsel in die Kopflage eine Endgeschwindigkeit von 230

³ *PUBG Mobile* ist im Jahr 2018 für iOS und Android erschienen

km/h. Dies entspricht einer Beschleunigung von 9 m/s^2 was sehr nah an der durchschnittlichen Erdbeschleunigung⁴ von $9,81 \text{ m/s}^2$ liegt.

Analyse der Endgeschwindigkeit

Ein weiterer Aspekt des simulierten Falls ist die Endgeschwindigkeit von 165 km/h welche die Spielfigur nach einer gewissen Zeit in flacher Lage erreicht und diese konstant einhält. Diese lässt sich annähernd aus einem Kräftegleichgewicht der Anziehungskraft und der Luftwiderstandskraft berechnen, wenn man die Widerstandsfläche, Masse und Strömungswiderstandskoeffizienten des Fallkörpers, und die Dichte des Mediums, durch das man fällt, kennt.

$$F_G = F_W$$

$$m \cdot g = \frac{1}{2} \cdot c_w \cdot \rho \cdot A \cdot v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot m \cdot g}{c_w \cdot \rho \cdot A}}$$

Abb. 6 – Formel zur Berechnung der Endgeschwindigkeit im freien Fall

Für die Berechnung⁵ wurden die folgenden Werte eingesetzt:

$m = 80 \text{ kg}$ (Masse des Körpers)
 $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$ (Dichte der Luft)
 $A = 0,2 \text{ m}^2$ (Körperfläche)
 $c_w = 1,6$ (Strömungswiderstandskoeffizient)

Mit diesen Werten lässt sich die Endgeschwindigkeit von 232 km/h feststellen. Im Vergleich zum Spiel ist ihr Wert um fast 70 km/h höher. In der Realität erreichen FallschirmspringerInnen eine Endgeschwindigkeit von ungefähr 200 km/h in Bauchlage (Gröschl, o.J.). Somit ist selbst der berechnete Wert mit vielen Fehlern behaftet und schwankt schon bei kleinen Veränderungen der einzelnen Faktoren um $\pm 50 \text{ km/h}$.

Trotz gewissen Abweichungen von der Realität zeigt sich durch diese annähernde Analyse das Potential einer kurzen Spielszene für den Physikunterricht. Durch eigenes nacherleben könnten SchülerInnen die Physik des freien Falls kennenlernen, ohne selbst aus einem Flugzeug springen zu müssen. Dadurch wird ihnen nicht nur bewusst, dass Physik ein wichtiger Teil ihrer beliebtesten Spiele ist, sondern dass diese nur

als Simulation der Realität akzeptiert werden muss.

5 Zusammenfassung

Die Beispiele zeigen, dass moderne Handyspiele viel mehr physikalischen Inhalt besitzen, als auf den ersten Blick angenommen wird. Bei richtigem Einsatz im Unterricht könnte man ihre Attraktivität und Popularität nutzen, um auf eine alternative Weise dem Lehrstoff zu unterrichten. Zusammengefasst wären dabei die Vorteile, dass man die Alltagswelt einer Generation die mit digitalen Technologien aufwächst in die Schulklasse bringt und sie dadurch besser anspricht und fördert. SchülerInnen hätten somit die Möglichkeit die Ziele eines Spiels zu verfolgen und gleichzeitig neue Sachverhalte zu lernen. Die Lehrenden müssen auf eine Balance zwischen Unterhaltung und Wissensvermittlung achten und die Lernziele mit den Spielinhalten abstimmen.

Was durch diesen kurzen Einblick in das Thema klar wurde, ist die Notwendigkeit für Weiterbildung im Bereich digitaler Technologien. Wählt man als Lehrperson von Zeit zu Zeit diesen alternativen Zugang zum Unterricht, wäre es von Vorteil, wenn man aus einer Liste überprüfter Spiele das richtige für sein Unterrichtsthema wählen oder auf konkrete Bildungsspiele, die für den Schulgebrauch abgestimmt sind, zugreifen könnte.

6 Quellen

Spiele

Iisalo, Jaakko (2009) *Angry Birds*. Finnland: Rovio Entertainment.
 Orbital Nine (2015) *Brain It On*. Google Playstore.
 PUBG Corporation (2018) *PlayerUnknown's Battlegrounds Mobile*. China: Tencent Games.

Literatur

Gros, Begoña (2007) Digital Games in Education: The Design of Games-Based Learning. In *Environments Journal of Research on Technology in Education*, 40(1), 23–38. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ826060.pdf> (27.01.2020).
 Gröschl, Martina (o.J.) Wie schnell wird man im freien Fall?. In *ORF ON Science*. <https://sciencev1.orf.at/ays/68225.html> (03.02.2020).
 Kiili, Kristian (2005) Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. In *Internet and Higher Education*, 8, 13 – 24.

⁴ Die Zunahme der Fallbeschleunigung mit Abnahme des Abstands zur Erdoberfläche wurde in dieser annähernden Berechnung vernachlässigt, ebenso wie die gegenwirkende Abnahme der Beschleunigung durch zunehmenden Luftwiderstand in Bodennähe.

⁵ Die Berechnung kann als Lösung einer Fermi-Aufgabe gesehen werden, welche den Realwert nur abschätzt und Abweichungen in Luftwiderstand und Widerstandsfläche vernachlässigt.

- http://www.savie.ca/sage/articles/940_300027-kiili-2005.pdf (25.01.2020)
- Le, Son; Weber, Peter (2013) Game-Based Learning, *Spielend Lernen?*. In *Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien (L3T)*. <https://13t.tugraz.at/index.php/LehrbuchEbner10/article/view/79/38> (02.02.2020).
- Meier, Christoph; Seufert, Sabine (2003) Game-Based Learning: Erfahrungen mit und Perspektiven für digitale Lernspiele in der betrieblichen Bildung. <https://www.alexandria.unisg.ch/34404/7/Meier-Seufert%20Lernspiele%20Handbuch%20eL.%202003%20scan.pdf> (25.01.2020).
- ORF (2019) 5,3 Millionen Österreicher spielen Videospiele. <https://oesterreich.orf.at/stories/3024655/> (10.12.2019).
- Prensky, Marc (2003) Digital Game-Based Learning. In *ACM Computers in Entertainment*, 1 (1). <https://dl.acm.org/magazine/cie> (05.02.2020).
- TV-Media (2020) Verspieltes Österreich. Nr. 3, Wien: Verlagsgruppe.
- Van Eck, Richard (2006) Digital Game-Based Learning: It's Not Just the Digital Natives Who Are Restless. In *EDUCAUSE Review*, 41 (2).