

# iPod & Smartphone

## Moderne Lernmedien im Physikunterricht?

Tobias Ziegelwanger, Hildegard Urban-Woldron

Moderne Lernmedien sind heutzutage in einer zeitgemäßen Physikdidaktik nicht mehr wegzudenken. Obwohl Smartphone (in diesem Beitrag iPhone und iPad) und iPod heute praktisch zur Grundausstattung junger Menschen gehören, werden ihre Potenziale für den Unterricht noch kaum genutzt. Smartphone und iPod können aber nicht nur zum Telefonieren, SMS-Schreiben, Internet-Surfen bzw. zum Abspielen von Musik genutzt werden. Vielmehr stehen Apps zur Verfügung, die diese Geräte zu Werkzeugen sowohl für den Physikunterricht selbst als auch für das eigenständige Lernen machen. Ausgewählte Apps erlauben den Zugriff auf die in den Geräten eingebauten Sensoren und ermöglichen die unkomplizierte Durchführung interessanter Messungen auch außerhalb des Physiksaals. Darüber hinaus werden komplette Datenbanken zum Thema Physik teilweise zum Gratis-Download angeboten. Das potenzielle Einsatzspektrum dieser Geräte, deren fast selbstverständliche Verfügbarkeit bei den Schülerinnen und Schülern, sowie die Annahme, dass durch ihren Einsatz Lernmotivation und Interesse am Fach Physik geweckt werden könnten, waren ausschlaggebend. Nutzungsmöglichkeiten für den Physikunterricht unter Mitarbeit eines Schülers zu erarbeiten. Der Erstautor dieses Beitrags hat sich im Rahmen eines vierwöchigen Feriapraktikums am AECC Physik mit der Suche nach Apps sowie deren Anwendungsmöglichkeiten zum Erfassen von Messdaten beschäftigt. Im Folgenden werden drei verschiedene Anwendungsbereiche dargestellt:

- Messung der Beschleunigungen am Beispiel zweier gekoppelter Pendel,
- Erzeugung und graphische Darstellungen von Tonschwebungen und
- App „Physik“ zum selbstständigen Üben und Wiederholen.

### Das Smartphone als Beschleunigungssensor

Die meisten Funktionen bietet die App SPARKvue [1].



Abb. 1: Hauptmenü der App „Sparkvue“

Tobias Ziegelwanger, Polgargymnasium, Wien 22, machte im Sommer 2012 ein Feriapraktikum am AECC Physik. Er wurde von PD Dr. Hildegard Urban-Woldron, AECCP, betreut.

Diese App benutzt die Beschleunigungssensoren des Smartphones und nutzt alle drei Achsen, für die Messpunkte erfasst werden können (Abb. 2). Zudem kann man auch die Resultierende aus allen Achsen messen. Die App kann dabei mit bis zu 100 Hz messen, also 100 Messungen pro Sekunde.

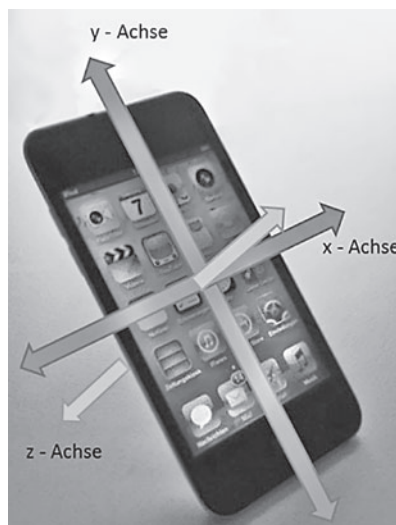


Abb. 2: Die drei Achsen des Beschleunigungssensors eines Smartphones

Die Messwerte werden in einem Graphen angezeigt (Abb. 3).

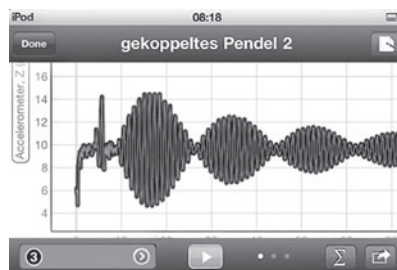


Abb. 3: Beschleunigungsgraph Pendel 2

Wenn man auf das mathematische Summenzeichen (Abb. 3 rechts unten) drückt, erhält man zusätzliche Informationen über spezifische Daten des Graphen, wie z. B. Maximum, Minimum und Mittelwert (Abb. 4).

<b>3</b>			
Min:	-1.687	Count:	736
Max:	14.436	Std Dev:	1.750
Mean:	9.505		

Abb. 4: Statistische Werte

Wenn man nun während des Messvorganges den Finger von rechts nach links über den Bildschirm bewegt, kann man die Beschleunigung auch auf einem Tachometer be-

obachten. Um die momentane Beschleunigung nur als Zahl zusehen, wiederholt man einfach die Prozedur. Äußerst praktisch ist, dass man in einem Experiment beliebig viele Messungen machen und abspeichern kann. Diese werden nummeriert und verschiedenfarbig im Funktionsgraphen angezeigt. Dies gilt allerdings nur für die letzten 4 Messungen. Die restlichen Daten kann man mit Hilfe eines Untermenüs verwalten. Eine simple und doch nützliche Funktion bietet der Notizblock, mit ihm kann man Details zu den Experimenten angeben. Da die App von der Firma PASCO entwickelt wurde, kann man mittels „Airlink2“ auch jeden PASCO-Sensor an die App anschließen. „Airlink2“ bildet hier als Bluetooth-Adapter die Schnittstelle zwischen dem Sensor und dem iPod. Außerdem kann man die Messdaten jederzeit als „CSV“ oder „Zip“ Datei exportieren.

## Beispiel: Gekoppelte Pendel

### Experimenteller Aufbau

Zuerst werden zwei Federpendel aufgebaut (Abb. 5). Danach werden die iPods an den Federn angebracht. Zur Befestigung wurden die iPods in Klarsichtfolien gelegt, die Folie mehrmals um das Gerät gewickelt und danach mit Klebeband zugeklebt. Dabei ist es von Vorteil, wenn sich der gelochte Folienrand an der Außenseite des iPod befindet, denn mit Hilfe dieser Löcher lässt sich das iPod einfach am Pendel befestigen. Die beiden Pendel wurden durch eine gespannte Schnur gekoppelt. Wichtig ist, die Schnur bei beiden Federn an derselben Windung zu befestigen. Hier eignet sich besonders gut die Mitte des Pendels.

### Datenerfassung

Nun wird die App „SPARKvue“ aktiviert. Man stellt beide Handys auf die Achsen ein, welche gemessen werden sollen. Dabei empfiehlt es sich eine der drei Grundachsen zu nehmen und nicht die Resultierende, da diese sehr stark verfälscht wird. Am besten stellt man als Messfrequenz 20 Hz ein. Wenn man die Daten später auf den Computer exportieren will, empfiehlt es sich, die iPods nacheinander zu starten und dann kurz in eine synchrone Schwingung zu versetzen. Diese gemeinsame Schwingung kann man später

als Ausgangspunkt benutzen, um das Diagramm zurechtzuschneiden.

Dann versetzt man eines der Pendel in Schwingungen, während das andere möglichst nicht berührt wird. Die Schwingung wird sich nun langsam auf das zweite Pendel übertragen. Sobald der ganze Schwingung auf das zweite Pendel übertragen wurde, sollte das erste Pendel in Ruhe verharren. Danach wird die Energie wieder auf das erste Pendel übertragen.

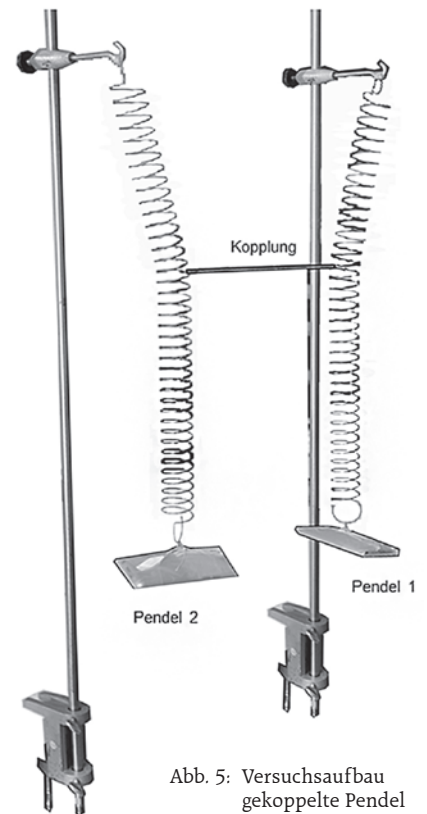


Abb. 5: Versuchsaufbau gekoppelte Pendel

## Tonfrequenzen und Schwebungen

Eine der vielen Möglichkeiten, ein iPod oder iPhone zu benutzen, ist die Erzeugung von verschiedenen Tonfrequenzen. Äußerst praktisch ist hierfür die App „Tongenerator“. Mit ihr kann man Frequenzen von 10 bis 25000 Hz erzeugen. Damit kann man zum Beispiel den Hörbereich der Schülerinnen und Schüler feststellen. Im Zuge dieses Experiments kann auch auf „Ultraschall“ und „Infraschall“ eingegangen werden.

Ein weiteres Anwendungsbeispiel ist die Erzeugung einer Tonschwebung mit Hilfe zweier Smartphones (Abb. 7).

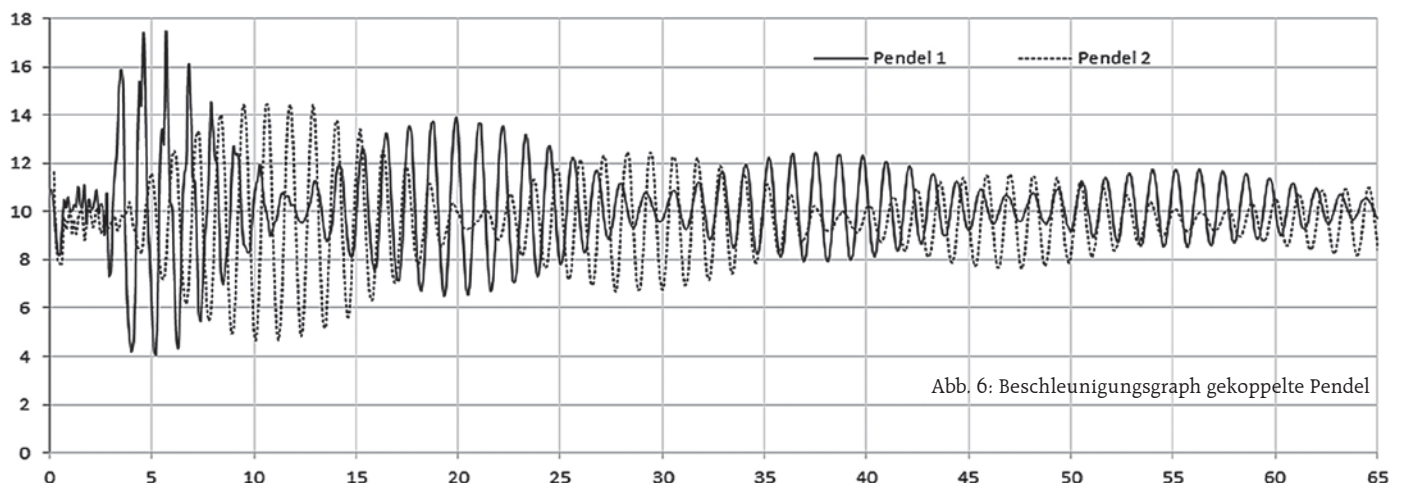


Abb. 6: Beschleunigungsgraph gekoppelte Pendel



Dazu werden beide Smartphones auf verschiedene Frequenzen eingestellt. Der Unterschied sollte dabei nur wenige Hertz betragen. Empfohlen werden die Frequenzen 396 und 400 Hz, da diese eine gut erkennbare Tonschwebung erzeugen. Zudem sind diese Töne angenehm für das Ohr.

Abb. 7: „Tongenerator“

Wenn man noch ein drittes Smartphone besitzt, kann man mit der App „iAnalyzer-Lite“ die Frequenz der Tonschwebung auch aufzeichnen und abspeichern (Abb. 8).

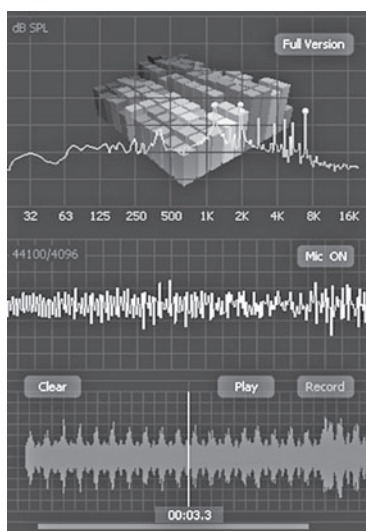


Abb. 8: „iAnalyzerLite“

## Applikation „Physik“ zum selbstständigen Lernen

Die Applikation „Physik“ ist gratis im iOS-Store für iPod und iPhone erhältlich und stellt physikalisches Fachwissen und dazu passende Übungsaufgaben für Schülerinnen und Schüler übersichtlich dar (Abb. 9).

### Insgesamt gibt es 6 Themengebiete:

Bei der Gratis-Version ist aber nur der Bereich „Optik“ freigeschaltet. Die restlichen Themengebiete müssen gekauft werden (1,79 EUR) Bei den einzelnen Aufgaben gibt es eine Vorderseite und eine Rückseite, ähnlich einer Karteikarte. Auf der Vorderseite steht die Aufgabe. Wenn man rechts oben auf den Knopf mit dem Blatt und dem Pfeil drückt, er-



Abb. 9

scheint die Rückseite mit der Lösung. Danach kann man entweder den Knopf „Gelernt“ oder „Wiederholen“ drücken. Im Hauptmenü erscheinen alle Fragen, die mit „Wiederholen“ markiert wurden, in einer eigenen Spalte.



Abb. 10: Frageseite

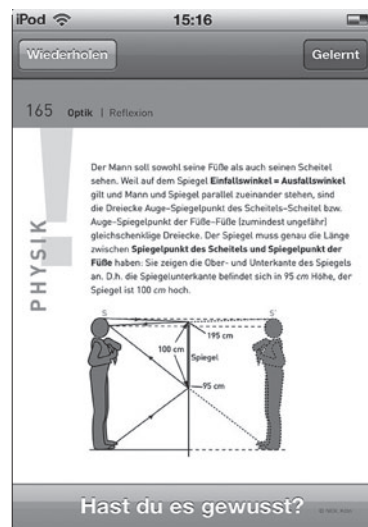


Abb. 11: Antwortseite

Diese App kann einerseits selbstständig von Schülerinnen und Schülern zur Wiederholung und Überprüfung des eigenen Wissens genutzt werden. Andererseits könnten aber auch Lehrkräfte gezielt die konkrete Nutzung dieser App für die Vorbereitung auf Tests und Prüfungen anregen [2].

## Anmerkungen

[1] SPARKvue wurde vom Lehrmittelhersteller PASCO für iPad, Android-Tablets, Windows- und Mac-Geräte entwickelt. Die Software unterstützt in den Tablets vorhandene Sensoren und ca. 70 PASCO-Sensoren. (<http://www.pasco.com/sparkvue/>)

[2] Es wäre mit der Klasse zu diskutieren, ob die in Abb. 10 genannte Distanz zum Spiegel für die Aufgabe relevant ist.