

## Experimentieren mit Smartphone und Tablet-PC.

Einsatzmöglichkeiten für den Physikunterricht im Überblick  
Jochen Kuhn, Andreas Müller, Michael Hirth, Katrin Hochberg, Pascal Klein und Alexander Molz

Der Beitrag gibt einen Überblick über Ausgangspunkte, Grundgedanken und Möglichkeiten zum Einsatz von Smartphone und Tablet-PC im Physikunterricht. Zudem werden Begründungszusammenhänge dargestellt und mit empirischen Daten untermauert, wieso ein solcher Einsatz lernwirksam sein kann. Schließlich diskutiert der Beitrag noch technische und organisatorische Aspekte zum unterrichtspraktischen Einsatz mobiler Medien.

UNTERRICHT PHYSIK 26:2015 | Nr. 145, Seite 4

## Untersuchung von Ballgeschwindigkeiten verschiedener Sportarten

Patrik Vogt, Jochen Kuhn und Denis Neuschwander

In anderen Beiträgen dieses Heftes wird dargestellt, wie das in Smartphones und Tablets verbaute Mikrofon für quantitative Analysen im Themenbereich „Akustik“ genutzt werden kann. Dieser Artikel zeigt, dass die akustische Messwerterfassung auch im Mechanikunterricht hilfreich sein kann, und stellt einen Versuch zur Bestimmung der Durchschnittsgeschwindigkeit geschlagener bzw. geschossener Bälle vor.

UNTERRICHT PHYSIK 26:2015 | Nr. 145, Seite 10

## Bestimmung der Schallgeschwindigkeit mit der Differenzmethode

Michael Hirth, Sebastian Gröber, Jochen Kuhn und Andreas Müller

Werden Schallsignale von zwei verschiedenen Schallsendern zeitgleich ausgesandt, nimmt ein Beobachter diese Signale nur genau dann gleichzeitig wahr, wenn er sich auf der Mittelsenkrechten der Verbindungslinie der beiden Quellen befindet. Je mehr er sich einem Sender nähert, desto größer ist die zeitliche Differenz der Schalldetektion beim Empfänger. Im vorgestellten Versuch, der eine nicht triviale Anwendung der Kinematik der gleichförmigen Bewegung darstellt, wird aus der Messung dieser Zeitdifferenzen die Schallgeschwindigkeit ermittelt.

UNTERRICHT PHYSIK 26:2015 | Nr. 145, Seite 12

## Untersuchung des Fallgesetzes

Katrin Hochberg, Jochen Kuhn, Patrik Vogt und Andreas Müller

Das Experiment dient der Bestimmung der Erdbeschleunigung mittels des freien Falls des Smartphones (die Luftreibung wird hier vernachlässigt). Das Smartphone wird aus einer bestimmten Höhe fallen gelassen. Die Fallzeit kann aus dem  $a(t)$ -Diagramm entnommen und daraus und aus der Fallhöhe die Erdbeschleunigung bestimmt werden.

UNTERRICHT PHYSIK 26:2015 | Nr. 145, Seite 15

## Untersuchung des Federpendels

Katrin Hochberg, Jochen Kuhn und Andreas Müller

Das Experiment dient der Bestätigung der Formel für die Schwingungsdauer beim Federpendel. Die Schülerinnen und Schüler lassen ein Smartphone an einer Feder pendeln, die an einem Stuhl befestigt ist. Um zu gewährleisten, dass das Gerät dabei nicht auf dem Boden aufkommt, wird der Stuhl auf einen Tisch gestellt. Die Schwingungsdauer wird dem  $a(t)$ -Diagramm entnommen, um Einflüsse der Pendelmasse, der Federkonstante oder der Anfangsauslenkung zu untersuchen.

UNTERRICHT PHYSIK 26:2015 | Nr. 145, Seite 18

## Zuschlagen einer Tür als Anwendungsbeispiel der Rotationsdynamik

Pascal Klein, Jochen Kuhn und Andreas Müller

Eine Tür wird mit einem kurzen, heftigen Kraftstoß angestoßen und sich selbst überlassen. Die mit einem Smartphone gemessene Radialbeschleunigung lässt Rückschlüsse auf interessante physikalische Aspekte dieses Alltagsexperiments zu, die qualitativ diskutiert werden (Grapheninterpretation, beschleunigte Kreisbewegung, Reibungsmomente, Strömungsmechanik).

UNTERRICHT PHYSIK 26:2015 | Nr. 145, Seite 21

## Mobile Videoanalyse – Wurf vom fahrenden Skateboard

Pascal Klein, Jochen Kuhn und Andreas Müller

Ein Ball wird während einer geradlinig-gleichförmigen Skateboardfahrt senkrecht nach oben geworfen und wieder gefangen. Diese Bewegungsprozesse des fliegenden Balls und des fahrenden Skateboards werden mit der Kamera eines Smartphones aufgenommen und mithilfe einer App analysiert.

UNTERRICHT PHYSIK 26:2015 | Nr. 145, Seite 24

## Das Glasglockenspiel

Michael Hirth, Jochen Kuhn und Andreas Müller

Die Akustik bietet wegen ihres hohen Alltagsbezuges und ihrer Interdisziplinarität ein hohes motivationales Potenzial. Im vorgestellten Versuch, der schon in der Sekundarstufe I eingesetzt werden kann, wird das Smartphone als Frequenzmesser genutzt, um Gläser zu einem Glockenspiel zu stimmen, indem sie mit verschiedenen Mengen an Wasser gefüllt werden. Neben dem Erwerb erster Erfahrungen beim Experimentieren, können die Lernenden Grundlagen der Musik entdecken, üben oder anwenden.

UNTERRICHT PHYSIK 26:2015 | Nr. 145, Seite 27

## Untersuchungen der Lautstärke – der Schalldruckpegel

Michael Hirth, Jochen Kuhn und Andreas Müller

Der Schallpegel als objektives Maß der subjektiv empfundenen Lautstärke ist vielen Schülerinnen und Schülern aus ihrem Alltag vor allem durch die Einheit Dezibel (dB) bekannt. Der Umgang mit oder die Interpretation von Pegelangaben bereitet jedoch Schwierigkeiten. Der Schall(druck)pegel leitet sich unmittelbar aus der Schalldruckamplitude ab, wobei zwischen beiden Größen ein logarithmischer Zusammenhang besteht. Der vorgestellte Versuch, der auch in einem Schülerexperiment durchgeführt werden kann, bestätigt diesen Zusammenhang am grundlegenden Beispiel eines Tones der Frequenz 1000 Hz.

UNTERRICHT PHYSIK 26:2015 | Nr. 145, Seite 30

## Stehende Wellen in der Pappröhre – Schallgeschwindigkeitsbestimmung einfach und präzise

Michael Hirth, Jochen Kuhn, Andreas Müller und Sebastian Gröber

In der Natur kommen viele Klänge vor, bei denen die Frequenzen der Oberschwingungen ganzzahlige Vielfache der Grundfrequenz sind. Man nennt solche Spektren harmonisch. Gelangt ein Rauschen in eine beidseits offene Röhre, wird die Luft in der Röhre zu stehenden Wellen mit harmonischen Resonanzen angeregt, die zeitgleich und voneinander unabhängig koexistieren. Der vorgestellte einfache Versuch macht sich diesen Sachverhalt zunutze, um die Schallgeschwindigkeit in Luft mit guter Präzision zu ermitteln.

UNTERRICHT PHYSIK 26:2015 | Nr. 145, Seite 33

## Blickschutzfolie

Pascal Klein, Jochen Kuhn und Andreas Müller

Auf einem Display angebrachte Blickschutzfolien sperren das seitlich abgestrahlte Licht und ermöglichen nur frontalen Beobachtern einen Einblick auf die Anzeige – sie manipulieren demnach die Abstrahlcharakteristik eines Displays. Wir quantifizieren diese aus dem Alltag her bekannte Beobachtung mithilfe eines Ambient-Light-Sensors durch Ermittlung der Winkelverteilung der Intensität.

UNTERRICHT PHYSIK 26:2015 | Nr. 145, Seite 36

## Abstandsgesetz einer Punktlichtquelle

Pascal Klein, Jochen Kuhn und Andreas Müller

Das Abstandsgesetz einer Punktlichtquelle (Glühlampe) wird experimentell durch die Messung der Beleuchtungsstärke nachgewiesen.

UNTERRICHT PHYSIK 26:2015 | Nr. 145, Seite 39

## Untersuchung des Magnetfeldes einer stromdurchflossenen Spule

Jochen Kuhn und Patrik Vogt

Stromdurchflossene Leiter erzeugen Magnetfelder. Dieses Phänomen findet in unserem technisierten Alltag vielfältige Verwendung. Im hier vorgestellten Experiment wird untersucht, wie das Magnetfeld einer stromdurchflossenen Spule von der elektrischen Stromstärke und der Spulenwindungszahl abhängt. Die magnetische Flussdichte wird dabei mit dem Magnetfeldsensor eines Smartphones oder Tablets erfasst und mit einer entsprechenden App dargestellt.

UNTERRICHT PHYSIK 26:2015 | Nr. 145, Seite 41

## Untersuchung der Ablenkung von $\beta$ -Strahlung im Magnetfeld

Alexander Molz, Jochen Kuhn und Sebastian Gröber

Der Beitrag zeigt, wie experimentell anhand der Ablenkung von  $\beta$ -Strahlung in einem äußeren Magnetfeld deren negative Ladung nachgewiesen werden kann. Als Strahlungsdetektor dient dabei der Kamerasensor eines Tablets in Verbindung mit einer entsprechenden Auslesesoftware (App). Das Experiment kann als Schüler- oder Lehrerexperiment durchgeführt werden.

UNTERRICHT PHYSIK 26:2015 | Nr. 145, Seite 44

## Apps für den Physikunterricht. Geeignete Apps für Experimente mit Smartphones und Tablets

Michael Hirth, Katrin Hochberg, Pascal Klein, Alexander Molz, Jochen Kuhn und Andreas Müller

In dieser Übersicht werden Apps vorgestellt, die für die im Heft beschriebenen Experimente eingesetzt werden können. Die Auswahl hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit; auch können ggf. andere Apps bestimmte Sachverhalte geeigneter darstellen.

UNTERRICHT PHYSIK 26:2015 | Nr. 145, Seite 47