

Für alles eine App Ein Buch mit Ideen für Physik mit dem Smartphone

Thomas Wilhelm*, Jochen Kuhn⁺

* Goethe-Universität Frankfurt am Main, Institut für Didaktik der Physik, Max von-Laue-Str. 1,
60438 Frankfurt am Main

⁺ Ludwig-Maximilians-Universität München, Lehrstuhl für Didaktik der Physik, Theresienstr. 37,
80333 München

wilhelm@physik.uni-frankfurt.de, jochen.kuhn@lmu.de

Kurzfassung

Welche Apps eignen sich, um Smartphones oder Tablets für physikalische Untersuchungen und Betrachtungen zu nutzen? Diese Frage stellen sich physikalisch Interessierte genauso wie Lehrkräfte. In dem Beitrag wird das Praxisbuch „Für alles eine App. Ideen für Physik mit dem Smartphone“ vorgestellt. Das Buch gibt einen schnellen und umfassenden Überblick über geeignete Apps und stellt anhand vieler Praxisbeispiele dar, wie man Smartphone und Tablet physikalisch nutzen kann.

Das Buch geht auf unterschiedlichste Anwendungen ein: Sie reichen von vorgefertigten Simulationen über physikalische Spiele bis hin zu Augmented Reality-Anwendungen. Zudem werden Apps vorgestellt, mit denen Messdaten mit den internen Sensoren oder externen Zusatzgeräten erfasst, von einer Datenbank abgerufen oder durch die Verwendung der Foto- und Videokamera gewonnen werden. In jedem einzelnen Kapitel wird eine andere App kurz und überblicksweise vorgestellt und deren Verwendbarkeit für physikalische Untersuchungen in Schule und/oder Hochschule und/oder zur eigenen Information oder Unterhaltung an einem Beispiel erläutert. Zunächst gibt es eine App-Kurzbeschreibung, dann folgt die Beschreibung eines physikalischen Anwendungsbeispiels. Die Kapitel sind nach klassischen Themenbereichen der Physik geordnet.

1. Die Idee eines Praxisbuches

Mobile Endgeräte wie Smartphone oder Tablet können als kleine, transportable Computer mit zusätzlicher Funktionalität eines Mobiltelefons verstanden werden. Sie sind heute allgegenwärtige Alltagsgeräte und praktisch alle Schülerinnen und Schüler sowie Studierende haben immer eines dabei. Daraus ergeben sich viele neue Möglichkeiten, in Freizeit und Hobby, aber auch in Schule und Universität physikalische Betrachtungen anzustellen.

Das neue Praxisbuch „Für alles eine App. Ideen für Physik mit dem Smartphone“ aus dem Springer-Verlag [1] (siehe Abb. 1) möchte anhand vieler Praxisbeispiele Leserinnen und Leser einen Überblick geben, welche vielfältigen physikalischen Anwendungen mit mobilen Geräten möglich sind, und Anregungen geben, wie man mobile Endgeräte in der physikalischen Lehre einsetzen kann.

In dem Buch stellen 37 Autorinnen und Autoren in 48 Kapiteln jeweils eine andere App kurz vor und erläutern anhand eines Beispiels deren Verwendbarkeit für physikalische Untersuchungen in Schule und/oder Studium und/oder für Anwendungen außerhalb des Bildungsbereichs, z.B. zur eigenen Information oder Unterhaltung mit Physik. Darauf

folgt die Beschreibung eines physikalischen Anwendungsbeispiels. So werden nicht nur verschiedenste Anwendungen der mobilen Geräte, sondern auch viele verschiedene Apps vorgestellt.

In jedem einzelnen Kapitel gibt es zunächst eine kurze Beschreibung der verwendeten App und Informationen zur Technik und Handhabung (Auswahl der Größen, Exportierbarkeit der Daten, Darstellung etc.). Danach folgt die Beschreibung eines konkreten Anwendungsbeispiels. In einem Kasten werden die Grunddaten der App angegeben (App-Name, Anwendungsart, Themenbereich, Plattform, Sensor, Speichermöglichkeit, Exportmöglichkeit, Kosten, Bedienung, Sprache). Darüber hinaus sind die Kapitel des Buches nach den klassischen Fachgebieten der Physik gegliedert, so dass die Leserinnen und Leser die Möglichkeit haben, einzelne Abschnitte nach ihrem jeweiligen Interessensgebiet zu lesen.

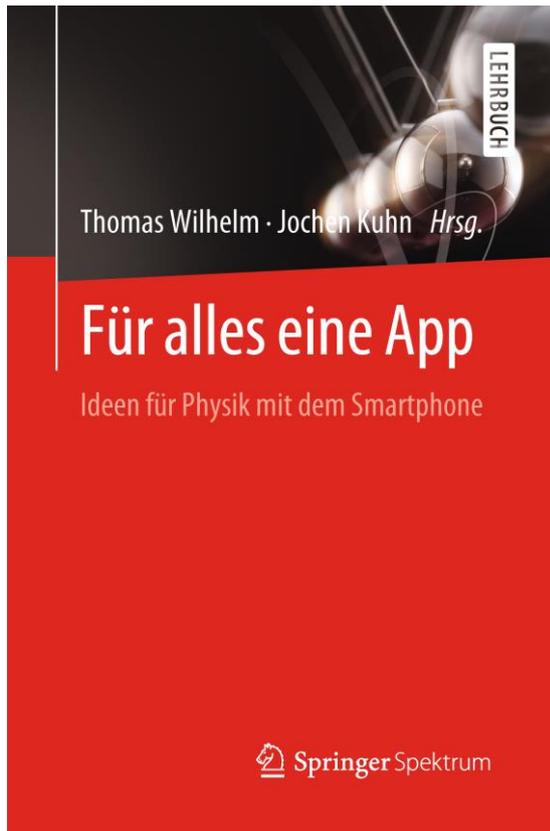


Abb. 1: Titelbild des neuen Buches

2. Konkrete Inhalte des Buches

In der Physik spielen zwei Anwendungsbereiche eine wichtige Rolle: verschiedene Arten von Simulationen und verschiedene Arten von Messwerterfassung. Das meiste lässt sich auch ohne Smartphone oder Tablet mit anderen bekannten Geräten umsetzen. Das Neue ist, dass die tragbaren Geräte diese Funktionen alle zusammen bieten und dass bei jungen Menschen ein hoher Grad an Vertrautheit im Umgang mit den Geräten besteht.

2.1. Simulationen

Eine Simulation ist eine Berechnung aufgrund gewisser Vorgaben. Die berechneten Werte können dann sehr unterschiedlich mit Zahlen, mit Diagrammen, mit Bildern oder mit Animationen dargestellt werden. Es gibt z.B. einfache, vorgefertigte Simulationen, bei denen man nur einzelne Parameter ändern kann. Mehr Möglichkeiten bieten dagegen sogenannte Simulationsbaukästen, bei denen man sich zuerst die Situation erstellt, die dann anschließend als Simulation genutzt wird. Simulationen, bei denen man ständig etwas variiert, erscheinen auch als Spiel. Bei Augmented Reality werden in das Bild der realen Welt virtuelle Objekte eingeblendet, die entweder simuliert werden oder eine Darstellung realer Messwerte sind. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Simulationen, die in diesem Buch vorgestellt werden.

Kapitel	Thema	Name der App	Anwendungsart
2	Strahlenoptik	Ray Optics	Simulationsbaukasten
4	Farbmischung	RGB Color Mixer	Simulation
5	Sinnesphysiologie	Color Uncovered, Sound Uncovered	interaktives Buch
24	Zweites Newtonsches Gesetz	Kraftstoß	Simulation
25	Zweites Newtonsches Gesetz	Motion Track	Spiel
28	Strömungen	WindTunnel	Simulationsbaukasten
29	Ideales Gas	Particle Physics Simulator	Simulationsbaukasten
33	Luftfeuchtigkeit	Richtig lüften	Berechnung
36	Stromkreise	iCircuit	Simulationsbaukasten
39	Potenziale und Felder	GeoGebra 3D Grafikrechner	AR-Visualisierung
44	Bahnkurven, Sonnenstand	Sun Locator Lite	AR-Visualisierung
46	Gravitation	Trapped in Gravity	Spiel
48	Minkowski-Diagramme	GeoGebra	Simulationsbaukasten

Tab. 1: Simulationen

2.2. Messwerterfassung

Smartphones oder Tablets sind standardmäßig mit Mikrofon, GPS-Empfänger, Gyroskopsensor sowie mit Sensoren für Beschleunigung, Magnetfeldstärke und Helligkeitsstärke ausgestattet und seltener auch mit Sensoren für Temperatur, Druck und Luftfeuchtigkeit. Somit können naturwissenschaftliche Messungen oder Experimente orts- und zeitunabhängig durchgeführt werden. Außerdem können durch die intuitive Bedienbarkeit der Apps unübersichtliche Versuchsapparaturen ersetzt werden. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Kapitel des Buches, die Messwerte mit internen Sensoren erfassen.

Kapitel	Messgröße	Verwendeter Sensor	Name der App
6	Beleuchtungsstärke	Umgebungslichtsensor	Andro-Sensor
7	Beleuchtungsstärke	Umgebungslichtsensor	Physics Toolbox Light Sensor
11	Schall	Mikrofon	Audio Kit
12	Oszilloskop	Mikrofon	Oscilloskop
13	Frequenz, Schallpegel	Mikrofon	Spectrum View Plus
14	Messen und Dokumentieren	Mikrofon	Science Journal
15	Längenmessung	mehrere	Smart Measure
16	Beschleunigung	Beschleunigungssensor	Sensor Kinetics
17	Beschleunigung	Beschleunigungssensor	SPARKvue
18	Beschleunigung	Beschleunigungssensor	AccelVisu
19	Beschleunigung, Winkelgeschwindigkeit	Beschleunigungssensor	NCSU MyTech
26	Rotation	Beschleunigungssensor	Phyphox
27	Energieumwandlungen	GPS	adidas Running
30	Höhenmessung	Drucksensor	Genauem Höhenmesser kostenlos
31	Druck bzw. Masse	Drucksensor	
33	Luftfeuchtigkeit	Luftfeuchtigkeitssensor	Richtig lüften
38	Magnetfelder	Magnetfeldsensor	Teslameter 11th
41	Elektromagnetische Wellen		Network Signal Info

Tab. 2: Messen nur mit internen Sensoren

Für manche Messung bedarf es jedoch externer Zusatzgeräte, die man mit einem 3D-Drucker erstellen kann oder kaufen muss. Zudem kann man die Geräte auch mit den vielfältigen externen Sensoren verschiedener Lehrmittelfirmen verbinden und dadurch das experimentelle Repertoire bei Bedarf stark erweitern. Entsprechende Beispiele aus dem Buch werden in Tabelle 3 angegeben.

Kapitel	Thema	verwendetes Zusatzgerät	Name der App
3	Maxilupe	3D-Ausdruck und Glaskügelchen	Kamera
9	Spektroskopie	3D-Ausdruck	Light-Spectra
32	Druck	externe Sensoren	Cassy App
35	Wärmebildkamera	Wärmebildkamera Flir One	Flir One
37	Stromstärken	3D-Ausdruck	Phyphox

Tab. 3: Messen mit Zusatzgeräten

Eine weitere Möglichkeit, Messwerte oder qualitative Darstellungen mit dem mobilen Endgerät zu erhalten, liefert die Foto- bzw. Videokamera. Tabelle 4 zeigt, welche Anwendungen dazu in diesem Buch vorgestellt werden. Ein bereits seit Jahrzehnten etabliertes Verfahren ist insbesondere die Videoanalyse von Bewegungen, die eine digital-gestützte Erfassung und Visualisierung von Messwerten ermöglicht.

Kapitel	Anwendung	Name der App
8	Polarisation	Kamera
10	Pulsmessung durch Farbanalyse	Cardiio
20	Stroboskopbilder	Motion Shot
21	Videoanalyse	Video Analysis
22	Videoanalyse	Viana
23	Videoanalyse	NewtonDV
47	radioaktive Messung	RadioactivityCounter

Tab. 4: Verwendung von Foto- und Videokamera

Letztlich ist es auch möglich, über das Internet Messwerte von Datenbanken abzurufen. Einen Überblick über einige vorgestellte Anwendungen gibt Tabelle 5.

Kapitel	Abgerufene Daten	Name der App
34	Flugdaten	Flightradar24
42	Blitze	Blitzortung Gewitter-Monitor
43	Sternkarte	SkEye
45	Position der ISS	ISS Detektor

Tab. 5: Messdaten oder Infos abrufen

3. Literatur

- [1] Wilhelm, T.; Kuhn, J. (Hrsg.): Für alles eine App. Ideen für Physik mit dem Smartphone, Springer-Spektrum, ISBN 978-3-662-63900-9 (gedruckt) und 978-3-662-63901-6 (eBook), 2022, <https://bit.ly/3JB2QG1>