

## Der Dopplereffekt

Doris Walkowiak, Görlitz

Wohl jedem von uns ist schon einmal aufgefallen, dass bei einem vorbeifahrenden Krankenwagen mit Martinshorn der Ton plötzlich abbricht und sich mit veränderter Frequenz fortsetzt.

Wie lässt sich das erklären?

Anhand von **Tonbeispielen** und Messungen mit dem **Handy** ist der Dopplereffekt für die Schüler gut nachvollziehbar. Er wird mithilfe der Welleneigenschaften der Schallwelle erklärt.



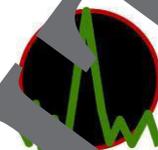
Krankenwagen mit einem Martinshorn Foto: D. Walkowiak

Mit Hörbeispielen!

Der Beitrag im Überblick	
<p><b>Klasse:</b> 10–12</p> <p><b>Dauer:</b> 4 Einzelstunden 1 Doppelstunde</p> <p><b>Ihr Plus:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Experimente mit dem Handy</li> <li>✓ Hörbeispiele</li> <li>✓ interaktive Demos</li> </ul>	<p><b>Inhalt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen (Definition, Kenngrößen, Eigenschaften mechanischer Wellen)</li> <li>• Experimente zum Dopplereffekt mit Frequenzmessung (Handy-App)</li> <li>• Erklärung und Berechnungen</li> <li>• Anwendungen</li> <li>• Dopplereffekt in der Astronomie</li> </ul>

## Tipp

Der **Spectrum Analyzer** hat sich dabei als am besten geeignet erwiesen, da er kostenlos ist, keinen Zugriff auf private Daten verlangt, einfach anzuwenden ist, und vor allem, weil seine Achsen per Touchpad frei skalierbar sind.



## Fachübergreifendes Unterrichten

Beispiele zur Nutzung des Dopplereffektes finden sich z. B. in der **Medizin** (Messung der Blutstromgeschwindigkeit), dem **Militär** (MIT-Radar), der **Meteorologie** (Wetterradar) oder in der **Musik** (Leslie-Effekt). Bei Letzterem können Sie interessante Klangbeispiele im Internet finden.

## Bezug zu den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz

Allg. physikalische Kompetenz	Inhaltsbezogene Kompetenz Die Schüler ...	Anforderungsbereich
F 1, F 2	... kennen wichtige Eigenschaften mechanischer Wellen,	I
F 1, F 2, F 4 E 1	... wissen, wie sich die Frequenz bei sich annähernden und entfernenden Schallquellen verändert, und können dies erklären,	II
E 5, E 8, E 9, E 10	... sind in der Lage Messungen mit geeigneten Messinstrumenten zu erfassen und auszuwerten,	II, III
E 4	... können die veränderte Frequenz bei sich annähernden und entfernenden Schallquellen berechnen,	II
F 4, F 5 K 3, B 2	... kennen Anwendungsbeispiele für den Dopplereffekt.	II, III

Für welche Kompetenzen und Anforderungsbereiche die Abkürzungen stehen, finden Sie auf der beiliegenden CD-ROM 3.

## Mediathek

Mechanische Wellen, zum Selbststudium geeignet, mit Animationen und Applets

<http://www.leifiphysik.de/Lernbereiche/mechanische-wellen>

Film zum Dopplereffekt

[https://www.planet-schule.de/sf/php/02\\_sen01.php?sendung=9120](https://www.planet-schule.de/sf/php/02_sen01.php?sendung=9120)

Physik-Video zum Dopplereffekt (recht oberflächlich)

[https://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=4Ecow2n0WXI](https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=4Ecow2n0WXI)

Applet von Walter Fendt, auch zur Messung geeignet

<http://www.walter-fendt.de/ph14d/doppler.htm>

## M 1 Mechanische Wellen – frischen Sie Ihr Wissen auf!

Wohl jeder hat schon einmal das Geräusch eines vorbeifahrenden Krankenwagens oder Polizeiautos gehört. Ist Ihnen dabei etwas aufgefallen? Wie hat sich der Ton verändert?

Wir wollen dieses Phänomen etwas genauer untersuchen und dafür zunächst ein paar wichtige Grundlagen zum Thema mechanische Wellen wiederholen.



### Aufgaben

1. Nennen Sie Beispiele für mechanische Wellen in Natur und Technik.
2. Was versteht man unter einer mechanischen Welle? Welche Voraussetzungen müssen für deren Entstehung vorhanden sein?
3. Fassen Sie zusammengehörige Begriffe in einer Tabelle zusammen.

Polizei © Thinkstock/Stock

Wörterbank

$\lambda$       Periodendauer      v      m  
 Elongation      y      maximale Auslenkung      Auslenkung  
 Wellenlänge       $f = \frac{1}{T}$        $y_{\max}$       Hz       $f = \frac{n}{t}$   
 f      m      Frequenz      Amplitude  
 $T = \frac{t}{n}$        $\frac{m}{s}$        $v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f$       T      m  
 Ausbreitungsgeschwindigkeit

4. Tragen Sie die Kenngrößen einer Welle in ein y-t- und ein y-s-Diagramm ein.
5. Nennen und erläutern Sie wichtige Eigenschaften mechanischer Wellen.



Wellen findet man z. B. am Meer. © Thinkstock/iStock

## M 6 Die Rotverschiebung

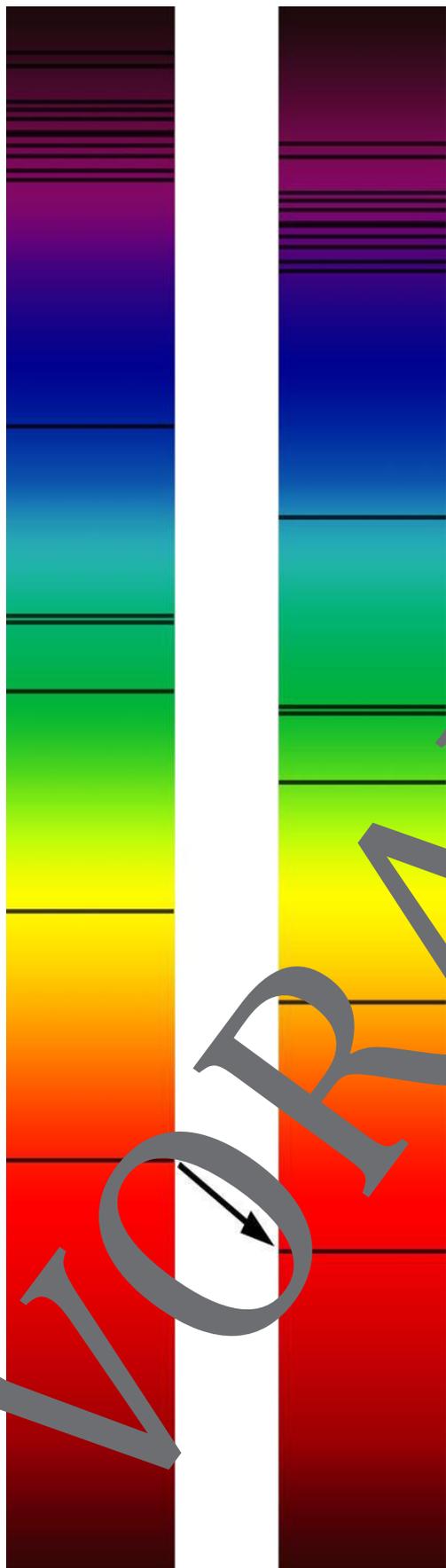
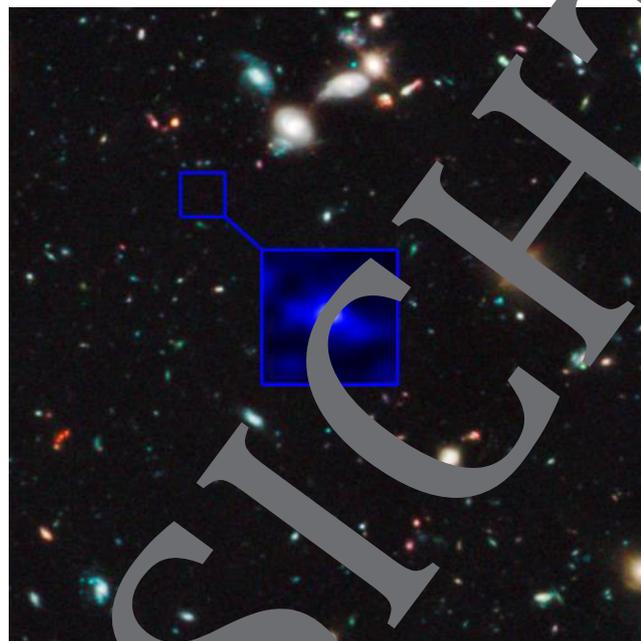
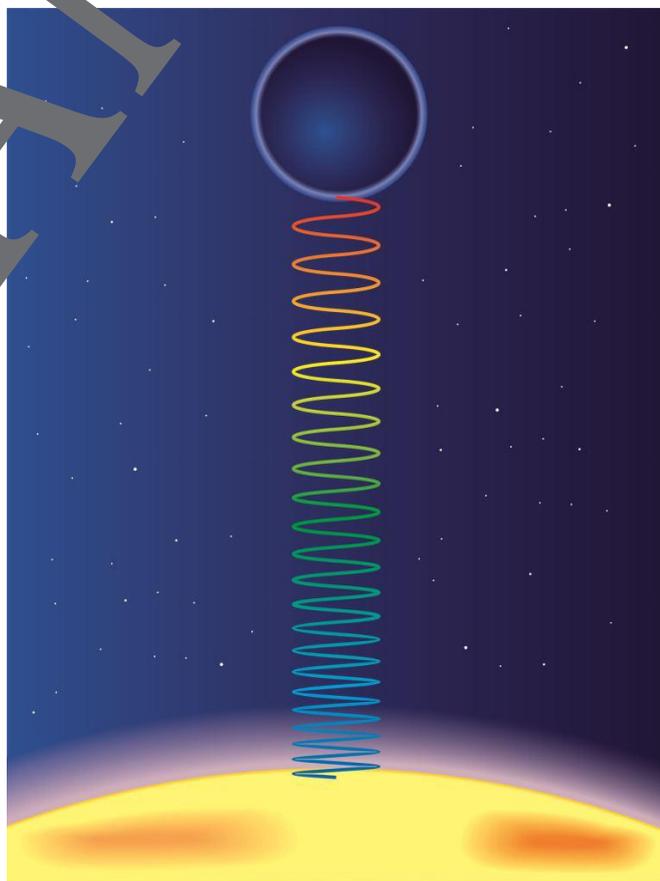


Bild: D. Walkowiak



UDF-39546204, eine der am weitesten entfernten bekannten Galaxien (Bild: NASA, ESA, Garth Illingworth (University of California, Santa Cruz) and Richard Bouwens (University of California, Santa Cruz) and the HUDF09 Team)



Quelle: Wikimedia Commons, Lizenz: CC BY-SA 3.0  
(<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.de>)

# Der RAABE Webshop: Schnell, übersichtlich, sicher!



## Wir bieten Ihnen:



Schnelle und intuitive Produktsuche



Übersichtliches Kundenkonto



Komfortable Nutzung über  
Computer, Tablet und Smartphone



Höhere Sicherheit durch  
SSL-Verschlüsselung

**Mehr unter: [www.raabe.de](http://www.raabe.de)**