

# **Schwingungen und Wellen in Alltagskontexten**

**WE-Heraeus-Fortbildung für  
Lehramtsstudierende, Studienreferendare  
und Lehrkräfte**

**20 – 23 November 2023**

**im Physikzentrum Bad Honnef, Germany**

**WILHELM UND ELSE  
HERAEUS-STIFTUNG**



# Einleitung

Die Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung ist eine gemeinnützige Stiftung des bürgerlichen Rechts zur Förderung der Forschung und Ausbildung auf dem Gebiet der Naturwissenschaften, insbesondere der Physik. Sie gilt unter Physikern in Deutschland als die bedeutendste private Stiftung auf diesem Fachgebiet. Ein traditioneller Schwerpunkt der Stiftungsaktivitäten ist die Organisation von Seminaren. Einige Förderprogramme werden gemeinsam mit der Deutschen Physikalischen Gesellschaft durchgeführt.

**WE-Heraeus-Fortbildung für Lehramtsstudierende, Studienreferendare und Lehrkräfte**

## Schwingungen und Wellen in Alltagskontexten

Schwingungen und Wellen begegnen uns im wahrsten Wortsinn auf Schritt und Tritt. Sie erklären physikalische und technische Phänomene auf allen Skalen, im ganz Großen, dem Universum wie auch im submikroskopischen Bereich. Unter fachwissenschaftlicher Perspektive bilden Schwingungen und Wellen theoretische Bestandteile aller Teildisziplinen der Physik ab, von der Mechanik und Optik bis zur Elektrodynamik und Quantenphysik.

Schwingungen und Wellen lassen sich in einer anderen Kategorisierung ganz verschiedenen Alltagskontexten zuordnen. Sie stellen eine Grundlage dar für Musik und Akustik im Allgemeinen. In der Medizin begründen sie vielfältige diagnostische und therapeutische Verfahren. Die technische Umsetzung unserer alltäglichen Telekommunikationsprozesse ist letztlich „angewandte Schwingungs- und Wellenlehre“.

Unter einem fachdidaktischen Blick besteht der besondere Wert des Themas darin, dass eine für die Lernenden erkennbare Verbindung zwischen fast allen ihnen bekannten Teilgebieten der Physik und darüber hinaus zu anderen Disziplinen (Mathematik, Technik, ...) hergestellt wird. So lassen sich begriffliche Konzepte und Modellvorstellungen, die z. B. zur Mechanik entwickelt wurden, auf weitere für den Unterricht relevante Gebiete der Physik übertragen.

Das geplante Arbeitstreffen bildet ein weites Spektrum physikalischer Teilgebiete ab und gibt Einblicke in verschiedene Kontexte, für die Schwingungen und Wellen die Grundlagen bilden. Die Inhalte werden in Vorträgen und Workshops präsentiert und geben fachliche, didaktische und methodische Impulse für die Unterrichtspraxis. Adressaten sind Lehramtsstudierende, Referendarinnen und Referendare sowie Lehrkräfte der Sekundarstufen I und II.

# Einleitung

## Wissenschaftliche Leitung:

Prof. Dr. Lutz Kasper

PH Schwäbisch Gmünd  
Email: lutz.kasper@ph-gmuend.de

Jun.-Prof. Dr. Jan Winkelmann

PH Schwäbisch Gmünd  
Email: jan.winkelmann@ph-gmuend.de

## Administrative Organisation:

Dr. Stefan Jorda  
Elisabeth Nowotka

Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung  
Kurt-Blaum-Platz 1  
63450 Hanau, Germany

Tel. +49 6181 92325-12  
Fax +49 6181 92325-15  
E-mail nowotka@we-heraeus-stiftung.de  
Internet www.we-heraeus-stiftung.de

## Tagungsort:

Physikzentrum  
Hauptstrasse 5  
53604 Bad Honnef, Germany

Tagungstelefon +49 2224 9010-120

Tel. +49 2224 9010-113 or -114 or -117  
Fax +49 2224 9010-130  
E-mail gomer@pbh.de  
Internet www.pbh.de

## Registrierung:

Elisabeth Nowotka (WE Heraeus Stiftung)  
im Physikzentrum / Registrierungsbüro  
Montag 10 – 15 Uhr

# Programm

# Programm

**Montag, 20. November 2023**

ab 10:00	Anreise und Registrierung	
13:00	MITTAGESSEN	
14:30 – 14:45	Lutz Kasper Jan Winkelmann	<b>Begrüßung</b>
14:45 – 16:15	Bianca Watzka Michael Ganz	<b>Kontextorientierter Physikunterricht im Themengebiet der Akustik</b>
16:15 – 16:45	KAFFEPAUSE	
16:45 – 18:15	Martina Brandenburger	<b>Das Huygens-Raebiger-Pendel</b>
18:15 – 18:30	Stefan Jorda	<b>Vorstellung der Wilhelm und Else- Heraeus Stiftung</b>
18:45	<i>HERAEUS-ABEND (kaltes und warmes Buffet inkl. Getränken)</i>	

# Programm

Dienstag, 21. November 2023

08:00            *FRÜHSTÜCK*

09:00 – 10:30    Roger Erb            **Messen mit Licht**

10:30 – 11:00    *KAFFEPAUSE*

## **2 Workshops**

11:00 – 12:30    Jens Noritzsch        **phyphox-Experimente zu  
Schwingungen in der Mechanik und  
Elektrizitätslehre**

Sebastian Staacks    **Akustische Phänomene mit der  
phyphox-App untersuchen**

11:00 – 12:30    Lutz Kaspar            **Von Glocken und Weingläsern –  
akustische Analysen und  
Modellierungen**

Patrik Vogt            **Der Klang von Musikinstrumenten –  
experimentelle Untersuchung  
komplexer Töne mit einfachen Mitteln**

12:30            *MITTAGESSEN*

# Programm

**Dienstag, 21. November 2023**

14:30 – 16:00    Michelle Mercier    **Historische Analyse des Youngschen Doppelspaltexperiments (1807)**

16:00 – 16:30    *KAFFEPAUSE*

16:30 – 18:00    Leopold Mathelitsch    **Physik in Musikinstrumenten**

18:30            *ABENDESSEN*

## ***Abendvortrag in englischer Sprache***

20:00            Corentin Nelias            **Music and timeseries analysis**

# Programm

Mittwoch, 22. November 2023

08:00            *FRÜHSTÜCK*

09:00 – 10:30    Ralph Günther            **Das ist die perfekte Welle oder - vom  
Seil zu Chladni und auch darüber  
hinaus**

10:30 – 11:00    *KAFFEPAUSE*

## **2 Workshops**

11:00 – 12:30    Jens Noritzsch            **phyphox-Experimente zu  
Schwingungen in der Mechanik und  
Elektrizitätslehre**  
und  
Sebastian Staacks        **Akustische Phänomene mit der  
phyphox-App untersuchen**

11:00 – 12:30    Lutz Kaspar                **Von Glocken und Weingläsern –  
akustische Analysen und  
Modellierungen**  
  
Patrik Vogt                ***Der Klang von Musikinstrumenten –  
experimentelle Untersuchung  
komplexer Töne mit einfachen  
Mitteln***

12:30            *MITTAGESSEN*



# Programm

Mittwoch, 22. November 2023

13:30 – 16:00    **Ausflug**                      Kurze Wanderung  
Rhöndorf – Drachenfelsplateau –  
Aussicht aufs Rheintal; ca. 7 km

16:00 – 16:30    *KAFFEPAUSE*

16:30 – 18:00    Markus Pössel                      **Online Vortrag:**  
**Astronomische Perspektive auf**  
**Schwingungen und Wellen**

18:30                      *ABENDESSEN*

## ***Abendvortrag***

20:00                      Michael Vollmer                      **Wahrnehmung elektromagnetischer**  
**Wellen vom IR zum UV**

# Programm

Donnerstag, 23. November 2023

08:00	<i>FRÜHSTÜCK</i>	
09:00 – 10:30	Gunnar Friege	<b>MINT-Cluster TÖNE – außerschulische Akustik-Angebote für Jugendliche</b>
10:30 – 11:00	<i>KAFFEPAUSE</i>	
11:00 – 12:30	Sarah Zloklkovits	<b>Elektromagnetische Strahlung in der Sekundarstufe I unterrichten</b>
12:30 – 13:00	Lutz Kasper Jan Winkelmann	<b>Abschlussdiskussion Verabschiedung</b>
13:00	<i>MITTAGESSEN</i>	

**Ende der Veranstaltung und Abreise**

# **Abstracts der Vorträge**

(alphabetische Reihenfolge)

# Das Huygens-Raebiger-Pendel

Martina Brandenburger<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Pädagogische Hochschule Freiburg, Deutschland*

Periodische Bewegungen können, unter bestimmten Voraussetzungen, als harmonische Schwingungen modelliert werden. In der Schule und im Studium wird hierbei oft auf das Fadenpendel (mathematisches Pendel) und das physikalische Pendel zurückgegriffen.

Im 17. Jahrhundert beschäftigte sich Christian Huygens damit, wie lang ein Fadenpendel sein muss, damit es die gleiche Schwingungsdauer wie ein vorgegebenes physikalisches Pendel besitzt (Suche nach dem isochronen mathematischen Pendel). Die von Huygens gefundene Lösung wurde 1985 von Christoph Raebiger basierend auf einer Zerteilung des Pendels in sieben Teile veranschaulicht und hinsichtlich seiner Möglichkeiten zum Verständnis der Physik diskutiert. 1995 wurde basierend auf diesen Überlegungen das „Huygens-Raebiger-Pendel“ von Helmut Mikelskis gebaut und kann als Demonstrationsexperiment eingesetzt werden.

Im Vortrag werden die physikalischen Hintergründe zum Problem des isochronen mathematischen Pendels und die Lösung durch Huygens/Raebiger vorgestellt. Darauf aufbauend werden fachdidaktische Implikationen und Einsatzmöglichkeiten diskutiert.

# Messen mit Licht

**R. Erb**

*Goethe-Universität Frankfurt*

Die Größe der Lichtgeschwindigkeit kann streng genommen seit 1983 nicht mehr gemessen werden, denn sie ist seitdem auf einen Wert definiert und dient nun umgekehrt als Basis zur Definition der Längeneinheit. Seit einigen Jahren ist es möglich, das Licht auch mit einfachen Geräten zur Längenmessung einzusetzen: Mit einem Laserentfernungsmessgerät gelingt dies auf Distanzen einiger Meter mit einer Genauigkeit im Bereich von Millimetern. Während bei einer einfachen Möglichkeit zur Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit kurze Lichtimpulse ausgesendet werden, wird bei der Distanzmessung die Phasenlage des ausgesandten Lichts mit der des zurück gestreuten verglichen - dass Licht als Ausbreitung elektromagnetischer Wellen verstanden werden kann, spielt also die entscheidende Rolle. Im Vortrag werden das Messverfahren erläutert und der Einsatz der Geräte im Physikunterricht diskutiert.

# MINT-Cluster TÖNE – außerschulische Akustik-Angebote für Jugendliche

Gunnar Friege<sup>1</sup>

*<sup>1</sup>IDMP – AG Physikdidaktik, Hannover, Niedersachsen*

Das Thema Hören spielt in der Region Hannover eine große Rolle. Seit 2016 vernetzen sich interdisziplinär Wirtschaft, Wissenschaft, Kultur, Bildung und Gesundheit in der Hörregion Hannover [1]. In der Bildungskomponente Hör mal hin! wurden u. a. Unterrichtsmaterialien für die Primar- und die Sekundarstufe zusammengestellt und neu entwickelt [2].

Im seit 2022 laufenden und vom BMBF geförderten regionalen MINT-Cluster TÖNE geht es um außerschulische Angebote im Themenbereich Akustik für Jugendliche im Alter zwischen 12 und 16 Jahren [3, 4]. Die Angebote umfassen eine Wanderausstellung mit Akustik-Exponaten, Hör-Wettbewerbe, Workshops und es sind auch Citizen-Science-Projekte geplant. Konkrete Beispiele, wie Modell-Experimente zum Nachbauen oder Aufgaben für Schülerinnen und Schüler aus der Akustik, die auch für den regulären Physikunterricht nutzbar sind, werden vorgestellt.

## References

- [1] Hörregion Hannover. <https://www.hannover.de/Leben-in-der-Region-Hannover/Verwaltungen-Kommunen/Die-Verwaltung-der-Region-Hannover/Die-H%C3%B6rregion-Hannover> (Abruf 13.10.2023)
- [2] Hör mal hin! <https://www.idmp.uni-hannover.de/de/forschung/ag-physikdidaktik-prof-dr-g-friege/forschungsprojekte/hoer-mal-hin> (Abruf 13.10.2023)
- [3] TÖNE – regionaler MINT-Cluster. <https://www.bildung-forschung.digital/digitalezukunft/de/bildung/mint-cluster/toene.html> (Abruf 13.10.2023)
- [4] TÖNE-homepage. <http://projekt-toene.de> (Abruf 13.10.2023)

# **Das ist die perfekte Welle oder: vom Seil zu Chladni und darüber hinaus**

**Ralph Günther**

*bis 2017 Lehrer am NellySachs Gymnasium, Neuss*

Es wird eine Vorgehensweise vorgestellt, die in das Thema Schwingungen und Wellen - vornehmlich im Physik LK - einführt.

Dabei wird großer Wert darauf gelegt, dass das Thema in mehreren parallelen Argumentationslinien behandelt wird und zwar als:

- Realexperiment bzw. als Video zu realen Vorgängen
- Schüler modulieren fortlaufende bzw. stehende (Seil-) wellen mit Hilfe von Geogebra und erarbeiten und interpretieren so die zugehörigen Funktionsgleichungen
- "Überprüfung" dieser Funktionsgleichungen an Hand der entsprechenden Differenzialgleichung („Wellengleichung“)

Diese DGL wird auf den 2 - dim Fall ausgeweitet. Auch diese Lösungen können dann in Geogebra realisiert werden.

- Es werden eine Reihe von Beispielen für den den 1- , 2 - , 3 - dim Fall vorgestellt. Bereits vorliegende Animationen werden ebenfalls zur Visualisierung mit herangezogen

Falls noch zeitlich möglich, wird auf das Thema Resonanz eingegangen.

# Von Glocken und Weingläsern – akustische Analysen und Modellierungen

**L. Kasper<sup>1</sup> und P. Vogt<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>PH Schwäbisch Gmünd, Abteilung Physik

<sup>2</sup>Institut für Lehrerfort- und -weiterbildung Mainz (ILF)

Glocken und Gläser weisen nicht nur Gestaltähnlichkeiten auf, sie lassen sich auch hinsichtlich der mit ihnen erzeugten Klänge, ihrer Schwingungsmoden und des dem Klang zugrundeliegenden Frequenzspektrums vergleichen. Im Experimental-Workshop werden wir mithilfe von Smartphones Resonanzfrequenzen von verschiedenen Gläsern ermitteln und Schwebungen an paarweise gleichen Gläsern untersuchen [1].

Für den Glockenklang wird eine mithilfe der Daten von ca. 700 Kirchenglocken erfolgte Modellierung vorgestellt, die in ihrem Ergebnis eine überraschend einfache Bestimmung der Abmessungen von Glocken durch alleinige Bestimmung ihrer Grund- bzw. Hum-Frequenz ermöglicht [2], [3]. Für Experimentierzwecke steht eine kleinere gegossene Glocke zur Verfügung.

Für diesen Workshop werden bei Bedarf iPads mit vorinstallierten Akustik-Apps gestellt. Bei Verwendung eigener Geräte wird die Installation der App „Spaichinger Schallanalysator“ (Freeware für iOS und Android) empfohlen [4].

## Referenzen

- [1] L. Kasper, P. Vogt, Physik mit Barrique. Eine Weinprobe in 50 Experimenten. Springer, Berlin 2022
- [2] Vogt, P., Kasper, L., Burde, J.-P. (2015). *The sound of church bells: Tracking down the secret of a traditional arts and crafts trade*. In: The Physics Teacher Vol. 53, 438-439.
- [3] Vogt, P., Kasper, L., Burde, J.-P. (2016). *More sound of church bells: Authors' correction*. In: The Physics Teacher Vol. 54, 52-53.
- [4] <https://spaichinger-schallpegelmesser.de/schallanalysator.html>



## Physik in Musikinstrumenten

Leopold Mathelitsch

Viele Schülerinnen und Schüler spielen ein Musikinstrument. Darum bietet es sich an, Eigenschaften von Schwingungen und Wellen anhand von Instrumenten zu erklären bzw. Eigenheiten von speziellen Instrumenten auf Grundlagen der Akustik zurückzuführen. In dem Vortrag werden beispielhaft unterschiedliche Musikinstrumente diskutiert, von traditionellen wie Violine und Klavier bis hin zu eher exotischen wie Theremin und Didgeridoo. Natürlich darf das Instrument nicht fehlen, für das der Mensch gleichzeitig Korpus und Spieler ist, die Singstimme.

# Historische Analyse des Youngschen Doppelspaltexperiments (1807)

Michelle Mercier

*Europa-Universität Flensburg*

Der Youngsche Doppelspaltversuch hat heute einen festen Platz in naturwissenschaftlichen Bildungsprozessen, wird in vielen physikalischen Lehrwerken als eine experimentelle Evidenz für die Welleneigenschaft von Licht thematisiert und das dabei erzeugte Phänomen mit Beugung und Interferenz erklärt. Auf Isaac Newton (1642/1643-1726/1727) wird dabei auch häufig verwiesen, Thomas Young (1773-1829) als ein ‚Gegner‘ Newtons charakterisiert und dem historischen Doppelspaltexperiment die epistemische Rolle in der Entwicklung der physikalischen Optik zugesprochen, einst einen zentralen Beitrag zur Etablierung einer Wellentheorie von Licht geleistet zu haben: Das Youngsche Doppelspaltexperiment sei ein experimenteller Beweis für eine Wellentheorie des Lichts gewesen und hatte zur Etablierung dieser und Ablehnung der noch zu Beginn des 19. Jh. etablierten Korpuskulartheorie Newtons geführt, da eine Erklärung für Interferenz- und Beugungserscheinungen mit einem Teilchenmodell von Licht nicht bereitgestellt werden konnte.

Das historische Experiment, welches dabei mit dem Namen Thomas Young in Verbindung gebracht wird, veröffentlichte dieser 1807 in einem Lehrwerk. Wird die historische Entwicklung dieses Experiments etwas näher betrachtet wird schnell klar, dass bei der eingangs skizzierten historisierten Darstellung, wie sie heute häufig in universitären Lehrwerken und Schulbüchern zu finden ist, nicht nur Details nicht mit der historischen Entwicklung übereinstimmen. Einig darüber, was Young damals gemacht hat, ist man sich in der bisherigen historischen Forschung zudem keineswegs: Youngs Beschreibung des Experiments lässt viele Fragen von theoretischer und experimenteller Bedeutung offen (z.B. die Apparatur betreffend) und auch seine Beschreibung vom Ausgang des Experiments ist für heutige Leser:innen nur schwer verständlich.

Im Rahmen meines Promotionsvorhabens wurde das Youngsche Doppelspaltexperiment (1807) erstmals mit einer Methode der experimentellen Wissenschaftsgeschichte analysiert. Ergebnisse der experimentellen Analyse werden im Rahmen dieses Vortrages vorgestellt, die historische Entwicklung des Experiments und der physikalischen Optik in der Zeit ‚nach Newton‘ skizziert und auch der Naturforscher Thomas Young näher beleuchtet. Dabei wird insbesondere die Frage nach dem Zustandekommen des Experiments und der wissenschaftlichen Leistung Youngs in Bezug zur Entwicklung des Doppelspaltexperiments diskutiert und u.a. argumentiert, dass das Youngsche Doppelspaltexperiment von 1807 einen weniger bahnbrechenden und revolutionären Charakter hatte, als ihm heute in universitären Lehrwerken und Schulbüchern häufig zugesprochen wird.

# Music and timeseries analysis

**C. Nelias**<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Universitätsklinikum, Heidelberg, Germany*

Music often defies analysis: its characteristic features frequently involve subjective and individual perceptions (such as *groove* or *tension*). Fortunately, the ever growing amount of available data now also allows to describe the statistical features of music in a quantitative way. For that, the tools of timeseries analysis are particularly well suited. In the first part of this talk, the nature and meaning of the correlations in musical timeseries will be discussed, then the statistics of timing deviations in jazz performances will be analyzed as well as their effects on perception. Finally, a demonstration of the usage of categorical timeseries analysis will be made.

## References

- [1] Nelias, C., Sturm, E.M., Albrecht, T. *et al.* Downbeat delays are a key component of swing in jazz. *Commun Phys* **5**, 237 (2022).
- [2] Nelias, C., Geisel, T. Spectral analysis of musical timeseries. To be published.

# phyphox-Experimente zu Schwingungen in der Mechanik und Elektrizitätslehre

J. Noritzsch<sup>1</sup> und S. Staacks<sup>1</sup>

<sup>1</sup>2. Physikalisches Institut, RWTH Aachen University

Wir stellen in Smartphones und Tablets verbaute Sensoren und damit verbundene Messmöglichkeiten, aber auch Messgrenzen bei der Untersuchung von Schwingungen in der Mechanik und Elektrizitätslehre vor. Zusätzlich zeigen wir die Möglichkeit das Spektrum zugänglicher Phänomene mit phyphox über Mikrocontroller zu erweitern. Auf dieser Grundlage wird gemeinsam an Versuchsaufbauten zu Schwingungen in der Mechanik und Elektrizitätslehre experimentiert.

*Bitte vorab die App phyphox installieren: <https://phyphox.org/download/>*

# Astronomische Perspektive auf Schwingungen und Wellen

Dr. Markus Pössel

*Haus der Astronomie / Max-Planck-Institut für Astronomie Heidelberg*

Von den Welleneigenschaften des Lichts, die das Leistungsvermögen von Teleskopen bestimmen, über die Schwingungen ganzer Sterne oder des Plasmas im frühen Universum bis zu den Gravitationswellen als neuer Möglichkeit, Informationen über ferne Himmelsobjekte zu erhalten:

Schwingungen und Wellen spielen in der Astronomie an ganz unterschiedlichen Stellen eine wichtige Rolle. Und auch wenn die Astronomie nicht der typische Alltagskontext ist, treffen astronomische Themen bei Schüler\*innen in der Regel auf großes Interesse.

Der Vortrag stellt eine Reihe von Beispielen vor - und vielleicht ist ja eines dabei, das Sie als Einstieg in eine entsprechende Unterrichtseinheit verwenden können?

# Akustische Phänomene mit der phyphox-App untersuchen

S. Staacks<sup>1</sup> und J. Noritzsch<sup>1</sup>

<sup>1</sup>2. Physikalisches Institut, RWTH Aachen University

Mit unserer freien App phyphox verwandeln sich Smartphones – oder auch Tablets – in mobile Labore. Alle Geräte verfügen über Mikrofon und Lautsprecher, mit denen sich akustische Phänomene untersuchen lassen. Verschiedene Experimente zu Schallwelleneigenschaften, -ausbreitung und -überlagerung werden gemeinsam ausprobiert. Teilweise werden Audio-Daten von phyphox dabei bereits ausgewertet. Wir erörtern die Grenzen der eingesetzten Verfahren.

*Bitte vorab die App phyphox installieren: <https://phyphox.org/download/>*

# **Der Klang von Musikinstrumenten – Experimentelle Untersuchung komplexer Töne mit einfachen Mitteln**

**P. Vogt<sup>1</sup> und L. Kasper<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>ILF Mainz, Saarstraße 1, 55131 Mainz*

*<sup>2</sup>PH Schwäbisch Gmünd, Oberbettringer Str. 200, 73525 Schwäbisch Gmünd*

In vielen Bundesländern ist die Behandlung von Klängen bzw. komplexen Tönen mittlerweile fester Bestandteil des Akustikunterrichts. Dabei wird oft betont, dass Klänge sich von reinen Tönen durch ihr Obertonspektrum unterscheiden und dass diese Obertöne bei eindimensionalen Oszillatoren als ganzzahlige Vielfache der Grundfrequenz auftreten. Jedoch werden im Schulunterricht zwei entscheidende Phänomene nur unzureichend behandelt: die Entstehung der ganz charakteristischen Klangfarbe eines Instruments und die Tatsache, dass wir einem Klang in den meisten Fällen die Frequenz seines Grundtons zuordnen. Letzteres wird zwar erwähnt, jedoch oft ohne tiefere Erklärung. In diesem Workshop werden mehrere Experimente durchgeführt, um beide Phänomene genauer zu beleuchten und offene Fragen zu klären.

## **Wahrnehmung elektromagnetischer Wellen vom IR zum UV**

Michael Vollmer  
WEH Seniorprofessor, TH Brandenburg

Von allen Wellenphänomenen im Physikunterricht mit Bezügen zum Alltag nehmen Elektromagnetische Wellen (EM) eine Sonderrolle ein. Einerseits beruht das menschliche Sehen vieler optischer Phänomene in Natur und Technik auf Wellen im sichtbaren Bereich. Zudem werden auch die direkt angrenzenden Spektralbereiche des IR und UV technisch genutzt. Andererseits gibt es eine Vielzahl weiterer technischer Alltagsanwendungen von EM Wellen. Der Vortrag behandelt die Wahrnehmung und Phänomene elektromagnetischer Wellen vom UV bis IR und gibt auch einen kurzen Überblick über Anwendungen in anderen Spektralbereichen.



# **Kontextorientierter Physikunterricht im Themengebiet der Akustik**

**B. Watzka<sup>1</sup> and M. Ganz<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>OVGU Magdeburg, Institut für Physik*

Der Vortrag mit Experimenten hat zum Ziel, einen anwendungsorientierten Physikunterricht zu gestalten, der den Schülerinnen und Schülern ein umfassenderes Verständnis für akustische Phänomene vermittelt. Hierbei werden realitätsnahe Kontexte wie die Funktionsweise technischer Geräte (z.B. Kopfhörer mit "Noise Cancelling"-Technologie) und alltägliche Phänomene wie das Wummern beim Autofahren verständlich erklärt. Durch diese praxisnahen Beispiele sollen die Schülerinnen und Schüler nicht nur für den Physikunterricht begeistert werden, sondern auch die praktische Anwendung akustischer Konzepte erlernen.

# **Elektromagnetische Strahlung in der SEK 1 unterrichten**

**S. Zloklikovits**<sup>1</sup>

*<sup>1</sup>Universität Wien, Wien, Österreich*

Elektromagnetische Strahlung ist ein wichtiges Thema in unserem Alltag. Die Physik, die dahintersteckt, ist allerdings alles andere als trivial. Im Vortrag wird ein Unterrichtskonzept vorgestellt, bei dem das Thema auf einfache Art und Weise für Schüler\*innen der SEK I aufbereitet wird. Es werden konkrete Unterlagen für den Unterricht bereitgestellt, anhand derer Schüler:innen das elektromagnetische Spektrum kennenlernen, die Bedeutung von Strahlung für den Alltag erfahren sowie der Frage nach dem Gefahrenpotential elektromagnetischer Strahlung nachgehen. Fragen wie "Ist die Strahlung meines Handys gefährlich?" und "Wie entsteht ein Röntgenbild" werden dabei beantwortet. Das Unterrichtskonzept wird dabei von einfachen und kostengünstigen Schüler:innenexperimenten begleitet. Ein weiterer Fokus des Vortrags liegt auf den Schwierigkeiten, die Schüler\*innen beim Lernen über elektromagnetische Strahlung typischerweise haben, und wie sie in ihrem Lernen unterstützt werden können.