

Physik und Technik

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

**13. – 17. November 2022
im Physikzentrum Bad Honnef**

**WILHELM UND ELSE
HERAEUS-STIFTUNG**



Einführung

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 Physikerinnen und Physikern in Deutschland als die bedeutendste private Stiftung auf diesem Fachgebiet. Einige Förderprogramme werden gemeinsam mit der Deutschen Physikalischen Gesellschaft durchgeführt. Ausführliche Informationen finden Sie unter <https://www.we-heraeus-stiftung.de>

Inhalte:

Die Behandlung technischer Anwendungen spielt im Physikunterricht generell eine große Rolle im Vergleich zu anderen Fächern, insbesondere in Schulformen, die Technik nicht als eigenständiges Fach haben. Physiklehrkräfte sind zudem auch in technischen Fragen als kompetente Ansprechpartner gefordert, da a) Physik und Technik von Lernenden oft nicht als unterschiedliche Bereiche wahrgenommen werden und b) Unterricht abseits des regulären Physikunterrichts in Seminarfächern, Wahlpflichtfächern, Profilkursen oder AGs von ihnen gestaltet wird und die behandelten Themen in der Regel interdisziplinäre, komplexe Probleme mit naturwissenschaftlichen und technischen Bezügen beinhalten. Weiterhin nehmen naturwissenschaftliche Entdeckungen in der Regel den Weg über technische Produkte wie Transistoren, Computer und Smartphones in den Alltag der Menschen und tragen dort zur Verbesserung der Lebensumstände bei. Auf diesem Arbeitstreffen sollen konkrete technische Anwendungen wie Elektromotoren für den Physikunterricht, aber auch aktuelle Themen wie Nachhaltigkeit, technische Neuerungen (Drohnen, autonomes Fahren, KI und maschinelles Lernen) mit Relevanz für Physikunterricht und Physiklehrkräfte behandelt werden. Damit soll auch eine Community of Practice aufgebaut werden, die die Auswirkungen der Digitalen Transformation im Fach Physik exemplarisch beleuchtet.

Das vorgesehene Seminar gibt Anregungen und ermöglicht insbesondere direkte Erfahrungen in diesem Bereich durch verschiedene Veranstaltungsformate:

- a) Vorträge
- b) Experimentalvortrag
- c) Interaktive Vorträge¹
- d) Workshops²

¹ Hier werden alle Teilnehmer aktiv eingebunden und erlernen beispielsweise die Programmierung einer eigenen KI.

² Für die Workshops wird die Teilnehmergruppe hälftig getrennt, so dass je Workshop etwa 20-30 Personen teilnehmen; die Referenten sind hier einkalkuliert.

Wissenschaftliche Leitung:

Prof. Dr. Gunnar Friege

Leibniz Universität Hannover

Prof. Dr. André Bresges

Universität zu Köln

Einführung

Administrative Organisation:

Dr. Stefan Jorda
Martina Albert

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

Tel. 06181 92325-0
Fax 06181 92325-15
E-Mail albert@we-heraeus-stiftung.de
Internet: www.we-heraeus-stiftung.de

Veranstaltungsort:

Physikzentrum
Hauptstraße 5
53604 Bad Honnef

Organisatoren 02224 9010-120

Tel. 02224 9010-113 oder -114 oder -117
Fax 02224 9010-130
E-Mail gomer@pbh.de
Internet: www.pbh.de

Taxi Tel 02224 2222

Registrierung:

Martina Albert (WE-Heraeus-Stiftung)
Rezeption im Physikzentrum
Sonntag (14:00 h – 18:00 h) und Montagmorgen

Programm

Programm

Sonntag, 13. November 2022

ab 14:00	REGISTRIERUNG	
15:00	<i>BEGRÜSSUNGSKAFFEE</i>	
16:00	Gunnar Friege und André Bresges	Begrüßung
16:30	Thomas Wilhelm	<i>Experimentalvortrag 1</i> Elektromotore
18:30	<i>ABENDESSEN</i>	
20:00		Meet-Me der Teilnehmer mit Präsentationsmöglichkeit

Montag, 14. November 2022

08:00	<i>FRÜHSTÜCK</i>	
09:00 – 10:00	Gunnar Friege André Bresges	Warm-UP 1: Hands-On <i>Vortrag 2</i> Physikalische und technische Bildung
10:00 – 10:30	<i>KAFFEIPAUSE</i>	
10:30 – 12:30	Angela Fösel Lisa Stinken-Rösner	<i>Workshops 1+2</i> 1 Experimente mit Mikroprozessoren/Mini-PCs 2 Virtuelle Lernumgebungen mit ThinkLinK
12:30	<i>MITTAGESSEN</i>	

Programm

Monday, 14. November 2022

14:30 – 15:30	Dirk Brockmann-Behnsen	Interaktiver Vortrag 3 Die kosmische Entfernungsleiter
15:30	<i>KAFFEPAUSE</i>	
16:00 – 16:30	Stefan Richtberg	Workshops 3+4 3 Interaktive u. stumme Videos
16:30 – 18:30	Gunnar Friege	4 Planspiel Reparatur einer Flugzeugturbinenschaufel
18:30	<i>ABENDESSEN</i>	
19:45	Stefan Jorda	Über die Wilhelm und Else Heraeus- Stiftung
20:00	Dr. Pfeiffer	Zaubershow

Programm

Dienstag, 15. November 2022

08:00	<i>FRÜHSTÜCK</i>	
09:00 –	André Bresges	Warm-UP 2: Body
10:00	André Bresges Josef Riese u. a.	Podiumsdiskussion Eine alte Streitfrage: Was ist Physik, was ist Technik?
10:00 – 10:30	<i>KAFFEPAUSE</i>	
10:30 – 12:30	Leitung: André Bresges Mit Sascha Therolf und Jannik Henze	Workshop 5 Der Weg zum Mars: Von der Wasserrakete bis Kerbal Space Programm
12:30	<i>MITTAGESSEN</i>	
14:30 – 18:30	Ausflug	
18:30	<i>ABENDESSEN</i>	

Programm

Mittwoch, 16. November 2022

08:00	<i>FRÜHSTÜCK</i>	
09:00 –	Gunnar Friege	Warm-UP 3: Mind-On
10:00	André Bresges	Interaktiver Vortrag 5 Die Analyse des Drohnenfluges
10:00 – 10:30	<i>KAFFEPAUSE</i>	
10:30 – 12:30	Leitung: Jannik Henze Mit Sascha Therolf, Florian Genz und André Bresges	Workshop 6 STEAM im Unterricht – mit 6E in die Zukunft der Landwirtschaft
12:30	<i>MITTAGESSEN</i>	
14:30 – 15:30	Fritz Heidorn	Interaktiver Vortrag 6 Rationalität und Imagination – wie sich Naturwissenschaft, Technik und Literatur gegenseitig befruchten
15:30 – 16:00	<i>KAFFEPAUSE</i>	
16:00 – 18:30	Fritz Heidorn	Workshop 7 Spiel: „Die Frage“
18:30	<i>HERAEUS-ABEND</i> (kaltes und warmes Buffet inkl. Getränken)	

Programm

Donnerstag, 16. November 2022

08:00	<i>FRÜHSTÜCK</i>	
09:00 –	André Bresges	Warm-UP 4: Brain
10:30	Leitung: Sascha Therolf Mit Florian Genz, Jannik Henze und André Bresges	<i>Interaktiver Vortrag 7</i> Die Drohnen-Challenge
10:30 – 11:00	<i>KAFFEPAUSE</i>	
11:00 – 12:00	Leitung: Florian Genz Mit Sascha Therolf, Jannik Henze und André Bresges	<i>Parallele Workshop 8</i> Für Klima und Menschen: Sensorik bei autonomen Fahrzeugen
12:15	<i>MITTAGESSEN</i>	

Ende der Veranstaltung und Abreise

Abstracts der Vorträge

(in alphabetischer Reihenfolge)

Die kosmische Himmelsleiter

Entfernungsbestimmung in der Astronomie

Dirk Brockmann-Behnsen¹

¹Leibniz Universität Hannover, Welfengarten 1A, 30167 Hannover

Entfernungsbestimmungen in der Astronomie sind nicht leicht vorzunehmen, da kein Vergleichsmaßstab direkt zwischen die weit entfernten Objekte gelegt werden kann. Um dennoch Entfernungen im Weltall messen zu können, war die Entwicklung geistreicher Methoden erforderlich, die sich aller möglicher Wissensbereiche aus Physik und Mathematik bedienen. In der Veranstaltung wird die Geschichte der kosmischen Entfernungsbestimmungen von den Ursprüngen im antiken Griechenland bis hin zu modernen, satelliten-gestützten Methoden nachgezeichnet. Zu ausgewählten Methoden gibt es praktische Übungen, die so unmittelbar auch im Unterricht eingesetzt werden können.

Messen und Experimentieren mit Raspberry Pi, Arduino und Co.

A. Fösel¹

¹*Didaktik der Physik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen, Germany*

Für Tüftler und Bastler sind der Mini-PC *Raspberry Pi* wie auch der Mikrocontroller *Arduino* bereits seit etwa 10 Jahren nahezu unersetzlich, wenn es um die Umsetzung von Projekten aus den Bereichen Technik oder Informationstechnologie geht.

Sie bieten darüber hinaus aber auch schier ungeahnte Möglichkeiten für den Einsatz im Physik- und Technikunterricht: Beispielsweise können sie zusammen mit verschiedenen Sensoren vergleichsweise einfach und vor allem sehr kostengünstig zur computergestützten Messwerterfassung verwendet werden. Raspberry Pi [1], [2] und



Raspberry Pi (1), Ultraschallabstandssensor (2) und kombiniertem Temperatur-/Feuchtesensor (3) sowie diverses Zubehör für eine Messwerterfassung von Abstand bzw. Temperatur und Feuchte.

Arduino [2] können aber nicht nur für die Messung verschiedenster physikalischer Größen sowie zur Signal- und Datenverarbeitung im Rahmen eines

modernen, spannenden und spielerisch-kreativen Physikunterrichts eingesetzt können, sondern sie machen auch unmittelbar erfahrbar, *wie* Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler Experimente/Messungen planen und durchführen und auch wie sie die entsprechenden Messdaten dokumentieren, aufbereiten und analysieren.

Der Workshop wendet sich an Einsteiger*innen wie auch an Lehramtsstudierende, Lehrkräfte und Studierende, die bereits Erfahrung mit Raspberry Pi, Arduino und Co. haben. Eine kurze Einführung in die Thematik wird eine gemeinsame Basis für den aktiven Part des Workshops schaffen: Bereits erprobte kleinere und größere Projekte werden vorgestellt und können insbesondere von den Teilnehmenden eigenständig durchgeführt werden. – Voraussetzung für das aktive Tüfteln an den Projekten ist ein Laptop (mit einem der Betriebssysteme Windows, Mac oder Linux).

References

- [1] A. Fösel. Ideen für Himbeerkuchen – Messwerterfassung mit dem Raspberry Pi, *Naturwissenschaften im Unterricht – Physik, Chemie*, **29(167)**, S. 39-43 (2018)
- [2] B. Watzka und R. Girwidz. Digitale Werkzeuge im Physikunterricht einsetzen, *Naturwissenschaften im Unterricht – Physik, Chemie, Journal* **29(167)**, S. 2-5 (2018)

Workshop Nr. 4

"Planspiel Reparatur einer Flugzeugturbinenschaufel"

Gunnar Friege

*Leibniz Universität Hannover,
Institut für Didaktik der Mathematik und Physik / AG Physikdidaktik, Hannover*

Die Bedeutung der Reparatur von Gegenständen rückte wie die des Recyclings von Stoffen in den vergangenen Jahren immer mehr ins Bewusstsein – nicht nur, aber auch verstärkt durch Themen wie Ressourcenknappheit und den Klimawandel. Die rasante Zunahme von Reparaturcafés, Diskussionen über Sollbruchstellen und Betriebsdauern von Geräten sowie eine bunte Vielfalt von Upcyclingideen sind einige Merkmale dieser Entwicklung (s. a. den Artikel „Reparatur als Bildungschance“). In der Wirtschaft sind die Reparatur und Regeneration von Maschinen u. a. aus ökonomischen Gründen wichtige Themen. Forschungseinrichtungen befassen sich ebenfalls damit, oft in Kooperation mit der Wirtschaft" (Bartkowski & Friege, 2022).

In diesem Workshop geht es um die Vorstellung und den Test eines Planspiels zur Reparatur von Flugzeugturbinenschaufeln. Das Planspiel wurde im Rahmen der Öffentlichkeitskomponente eines Sonderforschungsbereichs entwickelt und in der Schule eingesetzt. Besonders gefördert werden sollen mit diesem Planspiel kommunikative Fähigkeiten und motorische Fertigkeiten. Die Materialien für Schülerinnen und Schülern können im Workshop erprobt werden.

Workshop DO, 10:30-12:30 Uhr

Für Klima und Menschen: Sensorik bei autonomen Fahrzeugen

Florian Genz¹, André Bresges², Sascha Therolf², Jannik Henze²

¹*CoP - Communities of Practice NRW & ZuS - Zukunftsstrategie Lehrer*innenbildung der Universität zu Köln*

²*Institut für Physikdidaktik, Universität zu Köln*

In zwei beispielhaften Unterrichtsstunden werden wir in Teams autonom fahrende Roboter bauen, programmieren und erproben sowie künstliche Intelligenzen trainieren Hindernisse zu erkennen. Wir stellen uns moralischen Fragen der Sensorik und praktischen Herausforderungen beim Machine Learning, denn:

Mehr als ein Viertel aller Treibhausgasemissionen im Globalen Norden entfallen auf den Transportsektor[1]. Der Individualverkehr hat hier den mit Abstand größten Anteil. Autonomes fahren wird nicht nur Staus vermeiden und den Energieverbrauch senken, sondern auch die Grenzen zum ÖPNV verschwimmen lassen.

Die Vermeidung der Emissionen hat hierbei das Potenzial die meisten Menschenleben zu retten. Damit sich autonomes Fahren durchsetzt, muss es jedoch auch mehr Unfälle vermeiden als menschliche Fahrer:innen. Hierfür ist die Sensorik der Fahrzeuge entscheidend.

References

- [1] Transportation Sector GHG Emissions (EPA-420-F-22-018, May 2022):
<https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi?Dockkey=P10153PC.pdf>

Abstract

Rationalität und Imagination - wie sich Naturwissenschaft, Technik und Literatur gegenseitig befruchten

Interaktiver Vortrag mit Beispielen: Audios, Videos, Cartoons, Diskussion

Dr. Fritz Heidorn, Oldenburg

In diesem Vortrag werden einige exemplarische Themen gesellschaftlicher Entwicklungen vorgestellt, zu denen Erzählungen von Autorinnen und Autoren der Science-Fiction Literatur die Arbeiten der naturwissenschaftlichen Forschung und der technischen Entwicklung beeinflusst haben oder im umgekehrten Fall von diesen inspiriert worden sind. Wissenschaft, Technik und narrative Kunst gehen manchmal eine kreative synergetische Verbindung ein und befruchten sich gegenseitig, was zu sprunghaften Fortschritten in der Wissenschaft oder in der Literatur führen kann.

Solche Verbindungen von Wissenschaft, Technik und Literatur können wirkungsmächtige gesellschaftliche Umsetzungen entfalten und ein Modell darstellen, mit dem insbesondere bei hoch-komplexen Themenfeldern wie dem Klimawandel Verstehensprozesse bei den Menschen initiiert werden können.

Damit werden solche Themen für Lehrerinnen und Lehrer für ihren Unterricht interessant, um das Interesse der Schülerinnen und Schüler zu wecken und ihre unterschiedlichen Zugangsweisen wertzuschätzen. Die Kraft von Fantasie und Kreativität sollte niemals unterschätzt werden – auch nicht in den Naturwissenschaften!

In dem Vortrag werde ich auf einige der folgenden Themen und ihre Autorinnen und Autoren eingehen, Beispiele für ihr Wirken geben und Diskursfelder vorstellen. Ich freue mich auf die Erfahrungen der Teilnehmenden dazu und eine lebhaftige Diskussion.

1. **Raumfahrt:** Arthur C. Clarke: Technik und Magie. Roman: *2001 – Odyssee im Welt-raum*.
2. **Erstkontakt:** Carl Sagan: Die Möglichkeit des Zusammentreffens von Menschheit und Außerirdischen. Voyager 1 und 2. Roman: *Contact*.
3. **Der künstliche Mensch:** Mary Shelley: Was macht das Wesen des Menschen aus? Leben erschaffen aus toter Materie. Roman: *Frankenstein oder Der moderne Prometheus*.
4. **Künstliche Intelligenz:** Andreas Brandhorst: Werden Maschinen unsere evolutionären Nachfolger werden? Roman-Trilogie: *Das Erwachen. Die Eskalation. Mars Discovery*.
5. **Klimawandel:** Kim Stanley Robinson: Science-Fiction als Realismus unserer Zeit. Roman: *Das Ministerium für die Zukunft*.

STEAM im Unterricht: Mit 6E in die Zukunft der Landwirtschaft

André Bresges and Sascha Therolf, Florian Genz, Jannik Henze

Universität zu Köln, Köln, Deutschland

Wie können Schüler:innen dazu gebracht werden, innovative Ansätze für die Zukunft zu entwickeln und ihre Fähigkeiten in Wissenschaft, Kunst und (digitaler) Technologie auf diesem Weg zu nutzen? Sind Lehrkräfte bereit, sie auf diesem Weg zu begleiten?

Im siebenwöchigen Projekt "Zukunft gestalten mit Mensch und Technik" an der inklusiven Universitätsschule wurde untersucht, wie die Lehrer:innen sowohl den STEAM-Ansatz als auch die Verwendung digitaler Kreativitätswerkzeuge annahmen. Unser Bestreben war es, Naturwissenschaften, Robotik und Coding mit den Zielen für nachhaltige Entwicklung (SDGs) der Vereinten Nationen zu verbinden. Auf der Grundlage des STEAM-Paradigmas und des 5E-Ansatzes der Biological Sciences Curriculum Study (BSCS) entwickelten wir ein pädagogisches Konzept. Dieses Konzept ergänzt das 5E-Modell um eine sechste Phase, bei der die Reflexion des Gelernten im Fokus steht.

Im Workshop **STEAM im Unterricht: Mit 6E in die Zukunft der Landwirtschaft** werden Sie selbst aktiv und erfahren die Anwendung des 6E-Konzeptes in Verbindung mit modernen Werkzeugen, um Prototypen für moderne Landwirtschaftsroboter zu entwickeln und zu lernen, welche physikalischen Konzepte im Einklang einer nachhaltigen Bildung vermittelt werden können.

Aktives Lernen mit Videos im Physikunterricht

S. Richtberg

Wilhelmsgymnasium München, Deutschland

Lern- und Erklärvideos erfreuen sich bei vielen Lernenden unabhängig von Alter und Schulform großer Beliebtheit und sind in großer Zahl verfügbar, sodass sie jederzeit und überall genutzt werden können.

Doch wie können die Lerner zu einer aktiven Auseinandersetzung mit den Inhalten der Videos angeregt und aus der Position eines passiven Rezipienten herausgeholt werden? Der Workshop befasst sich mit dieser Herausforderung. Dabei werden zunächst mit dem kostenlosen Open Source Tool H5P selbst frei verfügbare Videos in interaktive Videos verwandelt, mit denen die Lernenden während dem Anschauen am Tablet oder Smartphone interagieren müssen. Dabei wird auch das einfache Teilen erstellter Materialien untereinander demonstriert und die integrierten Feedbackmöglichkeiten für Lernende und Lehrkräfte thematisiert.

Weiter wird die einfache Vertonung „stummer Experimentiervideos“ mit Hilfe von Tablet oder Smartphone gezeigt. Hier wird aktuelle Technik eingesetzt, um das Medium Video auch zur Nachbereitung von Experimentierphasen, zur Sicherung oder auch zur alternativen Leistungserhebung gut nutzbar zu machen.

Von der Industrie in die Schule: Virtual Reality Anwendungen mit *ThingLink* gestalten

Lisa Stinken-Rösner¹

¹Leuphana Universität Lüneburg, Lüneburg, Deutschland

Virtual Reality (VR) hat bereits seit längerem Einzug in Industrie und Technik gefunden, sei es zur Visualisierung von Prototypen oder zur realistischen Simulation von typischen Arbeitssituationen. Aber eignet sich diese Technologie auch für den Physikunterricht? Ein besonderes Potenzial bieten Programme, die es erlauben unabhängig von großen Anbietern und mit geringem Vorwissen individuelle VR-Anwendungen zu gestalten und an die Bedürfnisse der jeweiligen Lerngruppe anzupassen.

Ein Beispiel hierfür ist das Webtool *ThingLink*. Den Ausgangspunkt zur Erstellung einer VR-Anwendung mit *ThingLink* stellt ein aussagekräftiges (360°) Bild oder Video dar. Dieses Grundbild wird in einem zweiten Schritt durch multimediale Inhalte, sogenannte *Tags*, ergänzt. Dies können Bilder, Videos, Texte, Audiodateien, Quizze oder auch Links zu beliebigen Onlinere Ressourcen sein. Durch die Aneinanderreihung mehrerer (360°) Bilder oder Videos können virtuelle *Touren* gestaltet werden. Mit diesen Funktionen können unter anderem virtuelle Exkursionen, interaktive Experimentiervideos oder Hypervideos passgenau für den eigenen Unterricht gestaltet werden [1, 2].

Beim Einsatz im Unterricht oder zu Hause ist neben der bildschirmbasierten Nutzung, bei der die Interaktion mit den Inhalten über die Maus bzw. das Touchdisplay geschieht, auch eine Darstellung und Bedienung mit VR-Brillen (z.B. Cardboard) möglich.

Im ersten Teil des Workshops werden die Grundfunktionen von *ThingLink* entlang verschiedener Anwendungsbeispiele zum Themenfeld Pneumatik vorgestellt und von den Teilnehmer:innen erkundet. Darauf aufbauend gestalten die Teilnehmer:innen im zweiten Teil des Workshops eine eigene VR-Anwendung, in der sie die verschiedenen Funktionen von *ThingLink* erproben.

Um aktiv am Workshop teilzunehmen, wird empfohlen, dass alle Teilnehmer:innen sich bereits vorab für die gratis Testversion von *ThingLink* (<https://www.thinglink.com>) registrieren.

References

- [1] L. Stinken-Rösner, Unterricht Physik **189/190**, 44-48 (2022)
- [2] M. Meier, L. Stinken-Rösner & D. Zeller, Unterricht Biologie **475**, 44-47 (2022)

Drohnenwettbewerbe als Motivator für physikalisches und informatorisches Lernen

André Bresges, Sascha Therolf, Jannik Henze, Florian Genz

Institut für Physikdidaktik, Köln, Deutschland
E-mail: sascha.therolf@uni-koeln.de

Im Zuge der STEAM-Bewegung sind das kreative Arbeiten sowie das Spielen mit Technik im Unterricht weiter in den Vordergrund gerückt. Lerneffekte und die Motivation von Schüler:innen können durch die Arbeit mit digitalen Kreativitätswerkzeugen wie Drohnen gesteigert werden. Dieser kurze Workshop bietet die Gelegenheit, sich unter Anleitung mit Drohnen im Kontext des Physikunterrichts kompetitiv zu betätigen. Sie erhalten von uns alle notwendigen Mittel um als Kleingruppe an einem physikalisch motivierten Wettbewerb teilzunehmen.

Elektromotore in Technik und Unterricht

T. Wilhelm¹

¹*Institut für Didaktik der Physik, Goethe-Universität Frankfurt,
60438 Frankfurt am Main, Deutschland*

Unsere heutige Welt ist ohne eine Vielzahl unterschiedlicher Elektromotore nicht mehr denkbar, über die der Vortrag einen Überblick geben will.

Induktionsmotoren, auch Asynchronmotoren genannt, sind die am verbreitetsten Elektromotoren, die aber in der Schule kaum behandelt werden. Dazu gehört u.a. der Drehstrommotor (Beispiel: Straßenbahn), der Spaltpolmotor (Beispiel: Laugenpumpenmotor in Waschmaschine) oder der Wechselstromzähler. In aller Munde sind heute außerdem Elektroautos, in denen meist permanenterregte Synchronmotoren verbaut sind. Bei all diesen Motoren wird ein sich drehendes Magnetfeld erzeugt, weshalb sie als Drehfeldmotoren bezeichnet werden.

Im Physikunterricht sind dagegen Stromwendermotore ein Standardthema, da früher im Haushalt vor allem Stromwendermotore in Kleingeräten zu finden waren. Für die Gesellschaft sind jedoch Drehfeldmotoren von viel größerer Bedeutung.

In diesem Experimentalvortrag wird anhand viele Experimente gezeigt, wie solche Drehfeldmotoren ganz einfach erklärt werden können und wie man Modelle solcher Motoren leicht mit einfachen Mitteln nachbauen kann. Simulationen helfen dabei, indem sie Nichtsichtbares visualisieren.

Nach dem Vortrag besteht die Möglichkeit, selbst an den vielen Versuchen zu experimentieren. Viele (aber nicht alle) gezeigten Versuche werden in dem Buch „Elektromotore im Unterricht“ von Kandsperger und Wilhelm [1] detailliert erläutert. Dort werden auch alle Typen von Elektromotoren erklärt sowie Bausätze für Schüleraktivitäten vorgestellt.

References

- [1] Kandsperger, R.; Wilhelm, T., Elektromotore im Unterricht, Praxis Schriftenreihe Physik, Aulis-Verlag, 2011