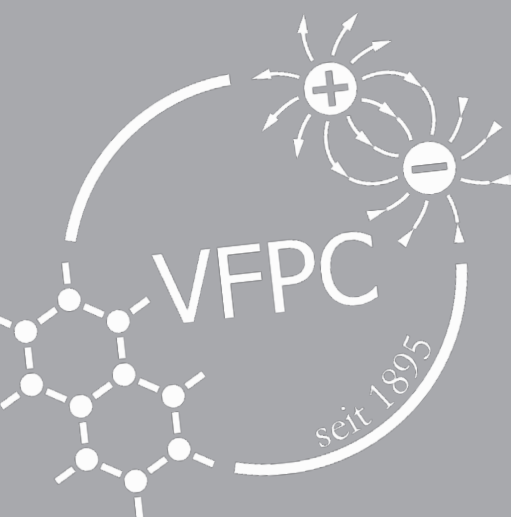


# plusLUCIS

Verein zur Förderung des physikalischen und chemischen Unterrichts



21.2. – 23.2.2022

## Programm der 75. Fortbildungswoche

Vorträge · Workshops · Exkursionen

Stand 31.01.2022

Diese Veranstaltung findet **online**

und in **Präsenz** statt

# Inhalt

Montag.....	4
Begrüßung und Eröffnung.....	4
Challenges in Designing New Batteries for a Low Carbon Economy.....	4
Physikalische Melange .....	4
Frequency Combs and their Applications .....	5
Argumente und falsche Freunde rund um Photonen .....	5
Schüler*innenvorstellungen zur Wellenoptik.....	5
Gadgets aus der Physiksammlung.....	5
Einsatz von Handys im Physikunterricht – praktische Beispiele und Anwendungen.....	5
Zauberhafte Physik – Physikalische Zaubereien .....	6
Brick your life – Nachhaltige Konsumentscheidungen mit Hilfe von Bausteinen treffen .....	6
Dienstag .....	7
Klimawandel im Physikunterricht – Alltagsvorstellungen,.....	7
Chancen und Herausforderungen.....	7
„Grüne Chemie“ – wie geht das?.....	7
It’s not about girls, it’s about physics and physics teaching .....	8
Welche Merkmale haben gute Chemieaufgaben?.....	8
„Warum müssen wir immer ein Protokoll schreiben?“ .....	9
Stellarium: Astronomische Simulation für Forschung, Lehre und Vermittlung .....	9
Klima und Nachhaltigkeit .....	10
Theatrale Methoden im Physikunterricht.....	10
Freies Arbeiten im Physikunterricht in der Unterstufe.....	10
Smartphone-Experimente mit externen DIY-Messmodulen.....	11
Kraftwerk Simmering Programm: .....	11
Protokollieren einmal anders.....	11
Escape the Lab – Ein Chemie Escape Game erleben und selbst gestalten.....	11
Mittwoch.....	13
Podcasts zum Selbermachen.....	13
Mechanik des Fahrrads und biomechanische Grundlagen .....	13
Energie und Motoren .....	13
Augmented Reality-Experimente mit GeoGebra .....	14
Dynamische Prozesse in Tanz und Physik .....	14
3D Drucker Workshop für Lehrer*innen.....	15
Andøya Space Center - Space in Education.....	15
Medizinische Anwendungen der Teilchenphysik.....	15

## 75. Fortbildungswoche 21.2.2022 bis 23.2.2022

### Liebe Vereinsmitglieder\*innen, sehr geehrte Kolleg\*innen,

während ich hier sitze und schreibe, steigen die COVID-Zahlen in Österreich minütlich. Niemand weiß gerade, was nächste Woche oder übernächste Woche sein wird. Viele von uns rechnen damit, dass es doch bald wieder einen Lockdown für alle geben könnte. Aber lassen wir uns davon nicht entmutigen!

Wir sind zuversichtlich, dass wir Sie alle im Februar 2022 auch persönlich zur Fortbildungswoche begrüßen können. Vor Ihnen liegt das Programmheft, in dem Sie die Details unserer interessanten und abwechslungsreichen Angebote finden werden. Sie werden feststellen, dass es wie immer eine Mischung aus Vorträgen, Workshops und Exkursionen geben wird. Wir werden für die Fortbildungswoche die dann gültigen Covid-Regelungen für Veranstaltungen der Stadt Wien anwenden. Wir sind aber sicher, dass Sie alle sowieso schon geimpft sind und sich regelmäßig testen.

Bedanken möchte ich mich bei den Fördergebern der Fortbildungswoche. Zu nennen sind hier die Fakultät für Physik der Universität Wien und die Pädagogische Hochschule Wien. Ohne die Unterstützung durch diese beiden Institutionen könnte diese Veranstaltung nicht in dieser Form stattfinden. Danken möchte ich auch den Arbeitsgemeinschaften der Region und den anderen pädagogischen Hochschulen für die Unterstützung. Ohne die vielen Menschen in den Teams der AECCs Chemie und Physik könnte die Fortbildungswoche ebenfalls nicht gelingen. Ein besonderer Dank gilt Thomas Plotz von der kirchlichen pädagogischen Hochschule Wien/Krems, der den Volksschulnachmittag der Fortbildungswoche verantwortet.

Wie schon im Jahr 2020 haben wir das Programm wieder auf drei Tage konzentriert. Diese Form hat sich bewährt und erleichtert Ihnen in dieser Form die Teilnahme an den Vorträgen, Workshops und Exkursionen. Daneben wird es eine Reihe an Angeboten geben, die sie auch Online wahrnehmen können werden. So werden wir z.B. die Vorträge streamen und es gibt einige virtuelle Exkursionen.

Eine Frage bleibt zu klären: Die wievielte Fortbildungswoche ist es denn jetzt? Wir haben uns dafür entschieden, im Jahr 2022 die 75. Fortbildungswoche und damit einen runden Geburtstag zu feiern. Ja, es stimmt, dass das eigentlich schon die 76. Fortbildungswoche wäre. Aber die pandemie-bedingte Version der letzten Fortbildungswoche erschien uns nicht geeignet für einen runden Geburtstag. Wir werden dann 2023 mit der 77. Fortbildungswoche fortfahren, um die ursprüngliche Zählung wieder herzustellen.

Viel Spaß auf der Fortbildungswoche

Martin Hopf, Obmann

**NACHTRAG Jänner 2022: ... und dann kam Omikron...**

### Anmeldung zur Fortbildungswoche

Für die 75. Fortbildungswoche wird in diesem Jahr wieder mit dem Buchungssystem eveeno gearbeitet. Abgewickelt wird die Anmeldung über folgende Homepage: <https://eveeno.com/PlusLucis>

Folgen Sie zur Anmeldung einfach diesem Link. Bei Problemen bitten wir um eine Mail an die folgende Adresse: [vorstand@pluslucis.org](mailto:vorstand@pluslucis.org)

Den obigen Link finden Sie auch auf der Vereinshomepage, wo Sie zudem eine Langform des Programms inklusive verschiedenster Beschreibungen für die Vorträge, Workshops und Exkursionen finden.

Die Anmeldung für Vereinsmitglieder ist mittels Anmeldecode (findet sich auf der Rückseite dieser Plus Lucis Ausgabe) ab 3.1.2022 möglich. Alle anderen können sich ab 8.1.2022 für die Fortbildungswoche anmelden.

Wir freuen uns auf Ihr Kommen im Februar.



## Information

### *Hinweise für die Teilnehmer\*innen aller Veranstaltungen des Vereins:*

- ▶ Für alle Veranstaltungen ist wegen beschränkter Teilnehmerzahl und aufgrund von Covid-Regelungen eine vorherige Anmeldung notwendig. Die Anmeldung erfolgt ausschließlich über das Internet unter <https://www.pluslucis.org/>. Dort sind weitere Informationen zu finden. Sollte später Ihre Teilnahme unmöglich werden, ersuchen wir Sie dringend, sich im Anmeldesystem selbst wieder abzumelden, damit andere Personen den Platz nutzen können. Anmeldeschluss: 13.2.2022
- ▶ Es gelten die zum jeweiligen Zeitpunkt gültigen (Wiener) Sicherheitsregeln zu Covid19. Eine Teilnahme an der Fortbildungswoche ist nur mit gültigem Nachweis entsprechend der gültigen Richtlinien erlaubt. Die Zertifikate werden vor Ort überprüft. Die gültigen Regeln zu Maskenpflicht und Abständen werden vor der Veranstaltung bekanntgegeben und sind einzuhalten. Wer die Regeln nicht einhält, kann an der Veranstaltung nicht teilnehmen.
- ▶ Zur dienstrechtlichen Absicherung Ihrer Teilnahme ist die Inskription an der Pädagogischen Hochschule Wien notwendig. Informationen dazu sind auf unserer Homepage abrufbar.
- ▶ Die Teilnahme ist für Mitglieder des Vereins zur Förderung des physikalischen und chemischen Unterrichts frei. Von Nichtmitgliedern wird für die Anmeldung ein Spesenbeitrag zu den Organisationsspesen in der Höhe von Euro 20,- eingehoben.
- ▶ Alle Teilnehmer\*innen werden aufmerksam gemacht, dass sie Labors, Betriebsstätten und sonstige Teile von Fabriks- oder anderen Anlagen auf eigene Gefahr besuchen und dass weder das Unternehmen noch der Verein für Unglücksfälle und sonstige wie immer geartete Schadensfälle, die sich – gleichgültig ob durch eigenes oder fremdes Verschulden, Zufall oder sonst wie immer – während oder anlässlich des Besuches ereignen, haftbar oder schadenersatzpflichtig sind.
- ▶ Es wird darauf hingewiesen, dass am Veranstaltungsort Fotos angefertigt werden und zu Zwecken der Dokumentation der Veranstaltung veröffentlicht werden können.
- ▶ Die Workshops werden unterstützt durch die Pädagogische Hochschule Wien.
- ▶ Mit der Anmeldung zur Fortbildungswoche stimme ich ausdrücklich zu, dass die von mir angegebenen Daten für Veranstaltungszwecke verarbeitet werden dürfen. Die Datenschutzerklärung für diese Anwendung finden Sie unter [https://www.pluslucis.org/Dateien/Datenschutzerklaerung\\_Verein.pdf](https://www.pluslucis.org/Dateien/Datenschutzerklaerung_Verein.pdf) . Mir ist bekannt, dass ich meine Einwilligung jederzeit durch Übersendung eines Schreibens an den Verein zur Förderung des physikalischen und chemischen Unterrichts, +43-1-4200-60330, [vorstand@pluslucis.org](mailto:vorstand@pluslucis.org), Martin Hopf widerrufen kann.

**Update:** Diese Veranstaltung findet hauptsächlich online statt. Details entnehmen Sie bitte dem untenstehenden Programm. Für die angemeldeten Programmpunkte erhalten Sie rechtzeitig vor der Veranstaltung einen Zoom-Link zugeschickt.

# Montag

online  
9:15-10:00  
Montag

## Begrüßung und Eröffnung

Univ.-Prof. Dr. Martin Hopf  
Obmann des Vereins zur Förderung des physikalischen und chemischen Unterrichts

online Vortrag  
10:00-11:00  
Montag

## Challenges in Designing New Batteries for a Low Carbon Economy

Cheaper and more efficient/effective ways to convert and store energy are required to reduce CO<sub>2</sub> emissions. Batteries will play an important role, but significant advances require that we understand how these devices operate over a wide range of time and length scales. The development of light, long-lasting rechargeable batteries has been an integral part of the portable electronics revolution. This revolution has transformed the way in which we communicate and transfer and access data globally, and has impacted developing nations as much as industrial societies. The invention of the lithium-ion (Li-ion) battery, a rechargeable battery in which lithium ions (Li<sup>+</sup>) shuttle between two materials (LiCoO<sub>2</sub> and graphitic carbon) has been an integral part of these advances. Rechargeable batteries are now poised to play an increasingly important role in transport and grid applications, but the introduction of these devices comes with different sets of challenge. Cost must be reduced, safety is critical, and the batteries must be fabricated from more sustainable resources. Importantly, fundamental science is key to producing non-incremental advances and to develop new strategies for energy storage and conversion.

This talk will describe existing battery technologies and how they can be used to increase energy efficiency in transport and grid applications. I will then describe our work in the development of methods that allow devices to be probed while they are operating (i.e., in-situ). This allows the transformations of the various cell components to be followed under realistic conditions without having to disassemble and take apart the cell. To this end, the development and application of new in and ex-situ Nuclear Magnetic Resonance (NMR), magnetic resonance imaging (MRI), X-ray diffraction and optical approaches to correlate structure and dynamics with function in lithium-ion batteries and supercapacitors will be outlined. The in-situ approach allows processes to be captured, which are very difficult to detect directly by ex-situ methods. For example, we can detect side reactions involving the electrolyte and the electrode materials and processes that occur during extremely fast charging and discharging. Finally our efforts to develop fast charging batteries will be described.

Clare p. Grey  
University of Cambridge, Department of Chemistry

online Vortrag  
11:30-12:30  
Montag

## Physikalische Melange

Wissensvermittlung durch Erzählungen hat eine lange Tradition. In der Physikdidaktik wird diese Form als Storytelling oder narrative Physik bezeichnet, empirische Untersuchungen haben sie als anregende Komponente eines Unterrichts gezeigt.

In dem Vortrag wird eine besondere Erzählform, nämlich die eines Diskurses vorgestellt. Gäste in einem Kaffeehaus unterhalten sich über Themen ihrer Umgebung und diskutieren ihre unterschiedlichen Meinungen und Erklärungen zu naturwissenschaftlichen Fragen. Ausgehend von diesen Gesprächen wird jedes Thema auf mehreren Ebenen vertieft: durch Erweiterung mittels empirischer Daten, Visualisierung durch Diagramme, Mathematisierung

ao. Univ. Prof. Dr. Leopold Mathelitsch, Universität Graz, Didaktik der Physik

online Vortrag  
14:00-15:00  
Montag

## Frequency Combs and their Applications

Frequency combs enable a direct link from optical to microwave frequencies and have found a multitude of applications in fields as diverse as optical clocks, precision spectroscopy and ranging. In this presentation, I will review the concept of optical frequency combs and discuss their impact on fundamental science and applied research.

Ass.-Prof. Dipl.-Phys. Dr. Oliver H. Heckl  
Universität Wien, Christian Doppler Laboratory for Mid-IR Spectroscopy and Semiconductor Optics

online Vortrag  
15:00-16:00  
Montag

## Argumente und falsche Freunde rund um Photonen

Insbesondere bei der Hinführung zur Photonen-Vorstellung ist der Physikunterricht geprägt von überkommenen Vorgehensweisen, deren fachliche Grundlagen sich (z.T. nicht erst in neuerer Zeit) und an verschiedenen Stellen als nicht belastbar erwiesen haben: falsche Freunde. Im folgenden Beitrag werden zunächst einige falsche Freunde identifiziert. Im Anschluss wird ein erprobtes unterrichtliches Vorgehen skizziert, das versucht, diese falschen Freunde zu meiden. Durch konsequente Nutzung der Zeigerdarstellung wird den Lernenden selbstständiges Argumentieren ermöglicht.

Michael Rode, Lüneburg

online Vortrag  
16:30-17:30  
Montag

## Schüler\*innenvorstellungen zur Wellenoptik

Warum wird Autofahrern die Verwendung von Polarisationsbrille empfohlen? Wie können wir überprüfen, ob eine Folie ein Polarisationsfilter ist oder nicht? Wie entsteht ein Beugungsmuster auf einem schmalen Spalt? Diese und weitere Fragen haben wir 33 Schüler\*innen in einer Interviewstudie in Kroatien und Österreich nach dem Wellenoptik-Unterricht gestellt. In diesem Vortrag werden die Ergebnisse der Studie vorgestellt und die häufigsten Schüler\*innenvorstellungen zur Wellenoptik erläutert.

Univ.-Prof.<sup>in</sup> Mag.<sup>a</sup> Dr.<sup>in</sup> Lana Ivanjek  
TU Dresden, Didaktik der Physik

online Workshop  
14:00-16:30  
Montag

## Gadgets aus der Physiksammlung

Kennen Sie den CMY-Cube, die Melting Blocks oder den Korken-Beschleunigungssensor? Die Highlights in der Physiksammlung sind Objekte, mit denen man schwierige Konzepte auf anschauliche Weise erklären kann. Sie werden öfter als andere hergezeigt, gerne in die Klassenzimmer mitgenommen und auch am Tag der offenen Tür gerne präsentiert. Im Workshop wird ein ‚Best of‘ solcher ‚Gadgets‘ gezeigt, insbesondere solche, die man (noch) nicht bei Lehrmittel-firmen erwerben kann oder die selbst gebastelt sind. Außerdem werden Unterrichtsideen und Lernaufgaben präsentiert, die es erlauben diese Gadgets lernförderlich einzusetzen.

Dr.<sup>in</sup> Susanne Neumann  
ARGE-Leitung Physik, Wien

online Workshop  
14:00-17:00  
Montag

## Einsatz von Handys im Physikunterricht – praktische Beispiele und Anwendungen

In diesem Workshop werden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer eigenständig Experimente durchführen und reflektieren. Verschiedene Apps für Smartphones und Tablets kommen dabei zum Einsatz. Es werden Videoanalysen durchgeführt, und auch handyinterne Sensoren (phyphox) benutzt. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erhalten auch kurze Handouts mit Vorschlägen, wie man Handys direkt im Unterricht einsetzen kann.

Univ.-Prof.<sup>in</sup> Mag.<sup>a</sup> Dr.<sup>in</sup> Lana Ivanjek  
TU Dresden, Didaktik der Physik



online Workshop  
14:00-16:30  
Montag

## Zauberhafte Physik – Physikalische Zaubereien

Wer hat sich nicht schon einmal gedacht "Zaubern müsste man können"? In diesem Workshop werden wir einfache, ausgewählte Zauberkunststücke kennen lernen, deren Erklärungen physikalischer Natur sind. Solche Zauberkunststücke, die damit als Stimulanz für Physikschüler\*innen geeignet sind, werden für den Unterricht eingeübt und das Präsentieren wird erarbeitet. Im Anschluss werden „zauberhafte“ Freihandexperimente im Stationenbetrieb ausprobiert. Der Vortragende ist ehemaliger Vizestaatsmeister der Zauberkunst.

Prof. Mag. Dieter Kadan  
St.Georgs - Kolleg Istanbul

online Workshop  
14:00-17:00  
Montag

## Brick your life – Nachhaltige Konsumentscheidungen mit Hilfe von Bausteinen treffen

Nachhaltiger Konsum wird immer wichtiger. Angefangen mit der Fridays for Future-Bewegung rückt ein nachhaltiger Lebensstil mehr in den Fokus der Öffentlichkeit. Die Einführung der neuen CO<sub>2</sub>-Steuer führt zu einem verstärkten Fokus auf die Emissionen von Kohlenstoffdioxid und Treibhausgasen durch unseren Lebensstil. Die Einschätzung der Nachhaltigkeit eines Produkts ist jedoch häufig sehr komplex und für Lai\*innen und Lernende nur schwer nachvollziehbar.

Mit dem Projekt „Bricksteps“ (vorgestellt auch in PlusLucis 3/2021) sollen diese Entscheidungen, zunächst losgelöst von Berechnungen, diskutiert und anschaulich dargestellt werden können. Ziel ist eine bewusstere Abwägung von Konsumprozessen. Welche Getränkeflasche ist nachhaltiger? Wann wird eine Glas-Mehrwegflasche nachhaltiger als eine PET-Flasche? Die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden mit Hilfe von Lego®-Steinen dargestellt. Lernenden sehen so Einflüsse auf die Emissionen eines Produkts und können den Carbon-Footprint besser nachvollziehen. Zudem kann auch der tägliche CO<sub>2</sub>-Fußabdruck anschaulich dargestellt werden.

Ass.-Prof. Dr. Philipp Spitzer  
Universität Graz, Didaktik der Chemie

# Dienstag

online Vortrag  
9:00-10:00  
Dienstag

## Klimawandel im Physikunterricht – Alltagsvorstellungen, Chancen und Herausforderungen

Der anthropogene Klimawandel stellt uns vor noch nie dagewesene ökonomische und gesellschaftliche Herausforderungen. Für junge Menschen als zukünftige Gestalter\*innen unserer Gesellschaft nimmt der Klimawandel somit eine zentrale Rolle ein. Eine fundierte naturwissenschaftliche Grundbildung aller Personen wird dabei als eine wichtige Voraussetzung für adäquate Reaktionen unserer Gesellschaft auf Umweltprobleme wie den Klimawandel identifiziert. Der Klimawandel als Thema im Unterricht ist dabei mit einigen zentralen Chancen aber auch Herausforderungen verbunden: Der fachlichen Komplexität des Themas, gesellschaftspolitischen Rahmenbedingungen, der Veränderung der Wissenschaftskommunikation und weiteren. Im Vortrag wird daher der Frage nachgegangen, welche Konzepte zentral für (physikalischen) Unterricht zum Thema Klimawandel gesehen werden können, welche Vorstellungen Jugendliche zu diesen Themen haben und wie es gelingen kann, junge Menschen bestmöglich zu unterstützen, den Klimawandel (aus naturwissenschaftlicher Sicht) zu verstehen.

Thomas Schubatzky, PhD  
Universität Graz, Didaktik der Physik

online Vortrag  
9:00-09:55  
Dienstag

## „Grüne Chemie“ – wie geht das?

Was kann man sich unter „Grüner Chemie“ eigentlich vorstellen? Klingt das nicht ein bisschen nach Modeerscheinung und auch nach Widerspruch: „grün“ und „Chemie“ zusammen – geht das überhaupt? Aber ja! Und mehr als das: grüne Chemie ist schlicht und einfach unser aller Zukunft. Langfristig wird die gesamte chemische Industrie, unsere ganze Gesellschaft, nicht mehr auf fossilen Rohstoffen, sondern auf nachwachsenden Rohstoffen basieren müssen. Deren Verwendung ist bereits ein wichtiges Merkmal der grünen Chemie.

Im Vortrag werden wir die „Ausgangsstoffe“ der grünen Chemie, z. B. Cellulose, Lignin, Hemicellulosen und Extraktstoffe, näher unter die Lupe nehmen und dabei weitere wichtige Prinzipien der grünen Chemie kennenlernen, immer mit dem Blick darauf, wie man das anschaulich vermitteln und experimentell einfach untermauern kann. Dabei kommen natürlich Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekte ins Spiel. Neben einigen Grundlagen werden neue Anwendungen und Beispiele der grünen Chemie in aktueller Forschung und Entwicklung sowie industrieller Anwendung vorgestellt, auch im Hinblick auf gute Vermittelbarkeit im Schulunterricht.

Univ.-Prof. Dipl.-Chem. Dr. Thomas Rosenau  
Universität für Bodenkunde Wien, Institut für Chemie nachwachsender Rohstoffe



online Vortrag  
10:00-11:00  
Dienstag

## It's not about girls, it's about physics and physics teaching

### Über die vielfältigen Ursachen der Geschlechterasymmetrien im (Schul)Fach Physik

Junge Frauen wählen zu selten einschlägige naturwissenschaftlich-technische Studien und Berufsausbildungen. Das beklagen in regelmäßigen Abständen die Verantwortlichen für Bildung und Arbeitsmarkt. Die Interventionen, die im Anschluss daran gesetzt werden, fokussieren allerdings meist darauf, Mädchen und junge Frauen zu motivieren, Interesse für die „MINT“-Fächer und die daraus abgeleiteten beruflichen Möglichkeiten zu entwickeln. Einer Reihe von Förderinitiativen, wie etwa dem Projekt FiT-„Frauen in Technik und Handwerk, ist es in den letzten Jahrzehnten gelungen, zur Hebung des Frauenanteils in MINT-Berufen beizutragen. Die Resultate internationaler Schulleistungsvergleichsstudien (z.B. PISA) weisen aber auch darauf hin, dass die Distanz junger österreichischer Frauen zur Physik international besonders groß ist. Das heißt, dass österreichische Bildungssystem trägt im besonders hohem Ausmaß dazu bei, Geschlechterasymmetrien zu produzieren. Die Ursachen für Geschlechterasymmetrien sind vielfältig. Besondere Bedeutung kommt jedoch den stereotypen Geschlechterzuschreibungen sowie der Wirkmächtigkeit von Geschlecht in den universitären und schulischen Fachkulturen zu. Der Vortrag setzt sich mit der Frage nach den mannigfachen Ursachen der Geschlechterasymmetrien auseinander und entwirft Möglichkeiten, wie der Fachunterricht dazu beitragen kann, dass junge Frauen physikalisches Interesse und Kompetenzen entwickeln können.

Mag.<sup>a</sup> Dr.<sup>in</sup> Ilse Bartosch  
Universität Wien, Didaktik der Physik

online Vortrag  
10:00-10:55  
Dienstag

## Welche Merkmale haben gute Chemieaufgaben?

Aufgaben können im schulischen Lernen als Dreh- und Angelpunkt betrachtet werden. Um komplexe Kompetenzen aufzubauen, haben sich Sets von sinnvoll aufeinander aufbauenden Aufgaben bewährt. Mit Hilfe des Luzerner Modells zur Entwicklung kompetenzfördernder Aufgabensets (LUKAS-Modell) und des Lernprozessmodells können solche Aufgabensets erstellt werden. Um die Qualität der Aufgaben im Aufgabenset in deren Tiefenstruktur einschätzen zu können, wurde ein mehrdimensionales Aufgabenraster entwickelt. Die Analyse mit dem Aufgabenraster zeigt, dass die unterschiedlichen Aufgabentypen innerhalb eines Aufgabensets klar unterschieden werden können. Eine Schüler\*innenbefragung deutet weiter darauf hin, dass der von den Autor\*innen intendierte Lebensweltbezug von Aufgaben nicht zwingend mit der Einschätzung der Lernenden übereinstimmen muss. Diese Erkenntnisse können dazu genutzt werden, bestehende Aufgaben zu analysieren, zu optimieren sowie neue Aufgaben und Aufgabensets zu erstellen. Neben ausgewählten Forschungsergebnissen mit Blick auf den Chemieunterricht werden im Vortrag konkrete Beispiele von Aufgabensets präsentiert.

Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Katrin Bölsterly Bardy  
Pädagogische Hochschule Luzern, Didaktik der Naturwissenschaften und Technik

online Vortrag  
11:30-12:30  
Dienstag

## „Warum müssen wir immer ein Protokoll schreiben?“

Das Verfassen von Protokollen gilt als fixer Bestandteil praktischer Arbeitsphasen im naturwissenschaftlichen Unterricht. Während sich das „Experimentieren“ als Solches großer Beliebtheit erfreut, ist die Tätigkeit des Protokollierens weitestgehend unbeliebt und wird von vielen Schüler\*innen als unnötiger Nebenschauplatz angesehen. Dies mag u.a. daran liegen, dass das Verfassen von Schriftstücken allgemein weniger spannend erscheint als das Arbeiten mit nicht alltäglichen Materialien. Fakt ist jedoch auch, dass Protokolle im Unterricht oft nur zum Selbstzweck oder zur Erfassung einer Mitarbeitungsleistung erstellt werden. Es stellt sich also die Frage, wie das Protokollieren im Unterricht (auch für die Schüler\*innen) an Relevanz gewinnen kann.

Der Vortrag gibt einen Überblick über verschiedene Arten von Protokollen, deren Zweck sowie Einsatz im naturwissenschaftlichen Unterricht. Es werden Herausforderungen beim Protokollieren diskutiert und Vorschläge für alternative Zugänge vorgestellt.

Mag.<sup>a</sup> Dr.<sup>in</sup> Elisabeth Hofer  
Leuphana Universität Lüneburg, Institut für nachhaltige Chemie

online Vortrag  
11:30-12:30  
Dienstag

## Stellarium: Astronomische Simulation für Forschung, Lehre und Vermittlung

Der natürliche Sternenhimmel ist seit vielen Jahren in unserer modernen Zivilisation in Gefahr. Die Lichtverschmutzung macht für Städter den Himmel fast unkenntlich. Viele Stadtkinder haben noch nie die Milchstraße gesehen. Dabei war doch gerade der Blick zum Himmel seit Jahrtausenden Inspiration für uns Menschen, uns mit unserer Umwelt auseinanderzusetzen und das "Weltgebäude" zu erforschen. Astronomie, Physik und Mathematik gingen jahrhundertlang Hand in Hand, und mythologische Figuren mit Himmelsbezug finden sich in zahllosen Beispielen der bildenden Kunst.

Das quelloffene und kostenfreie Desktop-Planetariumsprogramm Stellarium (<https://stellarium.org>) ist aufgrund seiner graphisch ansprechenden Simulation und einfachen Bedienung seit vielen Jahren vor allem bei Amateurastronomen und interessierten Laien beliebt. Ähnlich wie in einem Projektionsplanetarium können der tägliche Lauf des Sternenhimmels, die Mondphasen, oder der Jahreslauf der Sonne an beliebigen Orten der Erde - oder sogar auf anderen Planeten - simuliert werden. Stellarium soll aber den Blick zum natürlichen Himmel nicht ersetzen, nur ergänzen!

Der Vortragende ist seit Jahren Mitentwickler von Stellarium und konnte in den vergangenen Jahren die Genauigkeit auch für Anwendungen in der kulturastronomischen Forschung entscheidend steigern. Der Vortrag soll einen Überblick über die Funktionsvielfalt geben und auch einige Anwendungen bis hin zu einer großen Ausstellung zu Stonehenge vorstellen.

Dipl.-Ing. Dr. Georg Zotti  
Ludwig Boltzmann Institut für Archäologische Prospektion und Virtuelle Archäologie, Wien

online Workshop  
14:00-17:00  
Dienstag

## Klima und Nachhaltigkeit

Der Klimawandel als Thema im Physikunterricht gewinnt zunehmend an Bedeutung, ist aber auch mit einigen Herausforderungen verbunden. Im Rahmen des Workshops werden deshalb die physikalischen Aspekte dieses Themas ausgelotet und fachübergreifende Dimensionen thematisiert. Schwerpunkte im Workshop sind einerseits systemische Aspekte, die sowohl beim Treibhauseffekt, aber auch bei den daraus resultierenden Effekten, wie das Schmelzen der Gletscher oder das Auftauen der Permafrostböden, eine wichtige Rolle spielen. Gängige Klimamythen, dazugehörige wissenschaftliche Erkenntnisse und Strategien für den Umgang damit im Unterricht stellen den zweiten Schwerpunkt dar. Ideen für Experimente zum Treibhauseffekt und anderen Aspekten des Klimawandels runden schließlich den Workshop ab.

Mag.<sup>a</sup> Dr.<sup>in</sup> Ilse Bartosch  
Universität Wien, Didaktik der Physik

Thomas Schubatzky PhD  
Universität Graz, Didaktik der Physik

online Workshop  
14:00-17:00  
Dienstag

## Theatrale Methoden im Physikunterricht

Dramapädagogik hat sich in unterschiedlichsten Unterrichtsfächern zunehmend als vielseitig einsetzbare und nützliche Unterrichtsmethode etabliert. In diesem Workshop sollen einige Methoden aus der Dramapädagogik, dem Improtheater und dem Theater der Unterdrückten sowie Vorschläge zu deren Einsatz speziell im Physikunterricht vorgestellt und ausprobiert werden. Von Physik in diesem Kontext nicht ‚nur‘ zu hören oder lesen, sondern diese und ihre Auswirkungen auf die eigene Person und Gesellschaft mit dem ganzen Körper zu erleben, bietet die Möglichkeit, unter den Schüler\*innen auch Interessentypen mit weniger stark ausgeprägtem Interesse an MINT-Fächern anzusprechen. Dabei werden jedoch keine entwickelten Schauspieltalente benötigt. Wir alle nehmen jeden Tag unterschiedlichste Rollen als Mutter, Lehrer\*in, Kund\*in, Kolleg\*in, Schüler\*in usw. ein, was Schauspiel zu einer der natürlichsten Aktionen des Menschen macht. Mehr braucht es nicht.

Mag. Alexander Friedrich  
Erich Fried Realgymnasium Wien

online Workshop  
14:00-17:00  
Dienstag

## Freies Arbeiten im Physikunterricht in der Unterstufe

Freies Arbeiten und die damit einhergehende Selbstorganisation wird durch den kompetenzorientierten Lehrplan im Physikunterricht mehr in den Vordergrund gerückt. Diese Form des Lernens stellt in einer Lernkultur, die durch eine sehr enge Führung seitens der Lehrperson geprägt ist, oft eine große Herausforderung dar.

In dem Workshop werden seitens des Workshopleiters Erfahrungen aus der bisherigen Unterrichtspraxis (7 Jahre freies Arbeiten und Mischformen von freiem und geführtem Arbeiten im Physikunterricht) geteilt, bestehendes digitales Material (basierend auf COOL-Lernplänen), ein youtube-Kanal (mit Experimenten inkl. Anleitungen), eine Quizapp (eSquirrel) sowie eine digitales Tool für die Erstellung von online Lernkursen (lernpfad.ch) vorgestellt.

In weiterer Folge soll zu einem Austausch über Erfahrungen mit freiem Arbeiten im Physikunterricht angeregt und gemeinsam über Nutzungs- und Entwicklungsmöglichkeiten nachgedacht werden. Alle Teilnehmer\*innen bekommen zum Abschluss Zugang zu den digitalen Materialien.

Mag. Mario Überwimmer  
KreaMont Schule, St. Andrä-Wördern

online Workshop  
14:00-17:00  
Dienstag

## Smartphone-Experimente mit externen DIY-Messmodulen

Physikalische Experimente mit dem eigenen Smartphone sind inzwischen keine Seltenheit mehr. Die App phyphox kann allerdings nicht nur auf die internen Smartphonesensoren zurückgreifen, sondern ermöglicht auch die Einbindung externer Sensoren über Bluetooth Low Energy. Diese Schnittstelle eröffnet die Möglichkeit, neue Sensoren wie pH-Meter, Temperatur, Spannung etc. mit dem Smartphone auszulesen. Dadurch eröffnen sich auch vielfältige Einsatzmöglichkeiten neben der Physik in der Chemie oder Biologie. In diesem Workshop lernen Sie die phyphox Arduino-Bibliothek kennen und bauen ihr eigenes Messmodul. Zusätzlich werden bereits bestehende Projekte vorgestellt.

Dominik Dorsel, M. Sc.  
RWTH Aachen, Physikalisches Institut

online Exkursion  
14:00-16:00  
Dienstag

## Kraftwerk Simmering

Programm:

- Begrüßung
- Allgemeine Infos zur Stromerzeugung und Erneuerbare Energie
- Besichtigung Waldbiomassekraftwerk (Kessel, Feuer, Filter, Dampferzeugung, Dampfturbine, Generator)
- Besichtigung Gas- und Dampfkraftwerk (Speisewasserpumpe, Dampfturbine, Gasturbine, Kessel, Rauchgasreinigung)
- Besichtigung Kamin, Wärmespeicher, Transformator

online Workshop  
14:00-17:00  
Dienstag

## Protokollieren einmal anders

Ziel dieses Workshops ist es, die im Vortrag vorgestellten Arten von Protokollen näher kennenzulernen und hinsichtlich ihrer Einsetzbarkeit für den eigenen Unterricht zu diskutieren. Zu diesem Zweck werden im ersten Teil des Workshops exemplarische Beispiele vorgestellt, die anschließend von den Teilnehmer\*innen selbst erprobt werden können. Im zweiten Teil des Workshops erhalten die Teilnehmer\*innen die Möglichkeit, eigene Versuchsvorschriften bzw. Protokollvorlagen in bereits bestehende Vorlagen einzupflegen sowie in alternative Protokollformate (z.B. Fotodokumentationen, digitale Protokollformen mit eingebetteten Bild-, Audio- und Videodateien) zu überführen.

Die Teilnehmer\*innen werden gebeten, ein eigenes mobiles Endgerät (Laptop, Tablet etc.) sowie Versuchsanleitungen bzw. Protokollvorlagen (möglichst in einem bearbeitbaren Format, wie z.B. Word-Dateien) aus der eigenen Unterrichtspraxis in den Workshop mitzubringen.

Mag.<sup>a</sup> Dr.<sup>in</sup> Elisabeth Hofer  
Leuphana Universität Lüneburg, Institut für nachhaltige Chemie

online Workshop  
14:00-18:00  
Dienstag

## Escape the Lab – Ein Chemie Escape Game erleben und selbst gestalten

13-L-99 19-57-R?! Escape Games (das sind Spiele, in denen es darum geht, einen Raum durch das Lösen von Rätseln verlassen zu können) haben es längst in die heimischen Wohnzimmer geschafft – nun ist es an der Zeit, sie in die Klassenräume und Sondersäle zu holen! Als spannungsgeladene Möglichkeit zur Rekapitulation, Vertiefung und Erweiterung des Gelernten sind Escape Games besonders geeignet, sie können also Lernziele im kognitiven Bereich abdecken und machen den Schüler\*innen im Optimalfall auch noch Spaß. In diesem Workshop werden die klassischen Spielmechaniken von Escape Games um kleine Experimente erweitert und in einen schulisch-chemischen Kontext gesetzt, wobei natürlich auch der Lehrplan berücksichtigt werden soll. Zunächst werden die Teilnehmer\*innen selbst unter Zeitdruck aus



einem Labor „auszubrechen“, bevor sie schließlich ihr eigenes analoges Mini-„Escape the Lab“-Game bauen können. Auch der Entwicklung eigener Rätsel und Aufgabenstellungen für Escape Games soll Raum gegeben werden, wobei zwei Vorschläge aus dem organisch-chemischen Bereich zur Verfügung gestellt werden. Der Materialbeitrag von ca. 10 bis 15 € pro Person (für ein Mini-Escape-Game) wird beim Workshop eingesammelt.

Mag.<sup>a</sup> Martina Zodi  
Albertus Magnus Gymnasium

# Mittwoch

online Workshop  
09:00-12:00  
Mittwoch

## Podcasts zum Selbermachen

Es geht weniger um das Veröffentlichen, als um das Zugänglichmachen von Gesprächen und Informationen. Podcast ist eine "Haltung". Was auch immer man tut, es wird jemanden geben, der sich dafür in der Tiefe interessiert. Gespräche mit Expert\*innen leicht geführt und dann als Podcastepisoden geteilt werden. Wie man einen Podcast aufsetzt, so dass er auch gut klingt, und wie Community-Arbeit die Hörer\*innenzahl erhöht, das lernen Sie in diesem Workshop.

Lothar Bodingbauer

ORF-Wissenschaftsjournalist, Podcaster der ersten Stunde - "Physikalische Soiree", Sexl-Preisträger

online Workshop  
09:00-12:00  
Mittwoch

## Mechanik des Fahrrads und biomechanische Grundlagen

Das Fahrrad ist mit seinen verschiedensten Facetten aus dem Alltagsleben nicht mehr wegzudenken. Dennoch beschäftigen sich nur wenige mit den mechanischen und zugehörigen biomechanischen Hintergründen dieses beliebten und zukunftsorientierten Fortbewegungsmittels. Wir schlagen in unserem Workshop die Brücke zwischen Theorie und Praxis und liefern Ansätze und Möglichkeiten dieses Themengebiet in den Unterricht zu transferieren. Am Beispiel des Bike Fittings zeigen wir die Zusammenhänge zwischen Biomechanik, Einstellungen der Fahrradgeometrie und den daraus resultierenden Einsparungen im Leistungsbereich. Weiters werden der Nachlauf, wirkende Antriebskräfte, Widerstandskräfte und „der runde Tritt“, erläutert.

Mag. Christoph Birnbauer

Mag. Andreas Stich

Bundesgymnasium Zehnergasse, Wiener Neustadt

online Workshop  
09:00-12:00  
Mittwoch

## Energie und Motoren

Nicht nur die Pandemie-Zeit, auch immer enger getakteter Unterricht macht es schwieriger, außerschulisches Lernen in den Schulalltag zu integrieren. Ein Ausflug ins Museum ist da oft schwer unterzubringen. Mit Museum-on-Demand kommen wir zu Ihnen: Wir bringen nicht nur unser Museum virtuell ins Klassenzimmer, sondern liefern die passenden Experimente und Materialien gleich mit.

Das größte Highlight unsere Schulklassenprogramme im Deutschen Museum sind die Praxis-teile – selber anfassen, ausprobieren, experimentieren und erleben. Bei virtuellen Angeboten ist dies systembedingt eine große Herausforderung – wie können die Schüler\*innen trotz räumlicher Entfernung etwas mit den eigenen Händen ausprobieren?

In diesem Workshop können Sie dieses neue Format zum Thema Energie und Motoren zunächst selbst aktiv erleben und erhalten einen kurzen Einblick in andere Themen. Eine abschließende Diskussion rundet den Workshop ab.

Bei dem virtuellen Besuch in der Ausstellung Kraftmaschinen werden interaktiv verschiedene Wege der Energieumwandlung betrachtet. Durch Vorführung ausgewählter Maschinen wird das Zusammenspiel der einzelnen Komponenten klar vor Augen geführt. Im praktischen Teil führen Sie Experimente durch und bauen bzw. tüfteln an diversen einfachen Elektromotoren. Das Materialpaket erhalten Sie rechtzeitig vom Deutschen Museum.

Dr.<sup>in</sup> Marion Pellowski

Deutsches Museum

online Workshop  
09:00-12:00  
Mittwoch

## Augmented Reality-Experimente mit GeoGebra

Die Konstruktion von Modellen zur Beschreibung physikalischer Phänomene ist ein elementarer Teil des wissenschaftlichen Denkens. Mit der Anwendung GeoGebra erstellte dynamische Modelle helfen im Physikunterricht, die dahinter liegenden physikalischen Konzepte zu visualisieren und das Verhalten des untersuchten Systems innerhalb der Modellgrenzen zu simulieren. Allerdings müssen die aus dem Modell abgeleiteten Hypothesen noch mit einem realen Experiment überprüft werden. Die Augmented Reality (AR) Funktion der App GeoGebra 3D Rechner erlaubt, die Modelle auf beliebige Strukturen einzublenden. Bei Veränderung der Position des Mobilgeräts bleiben die virtuellen Objekte an der zugewiesenen Stelle des von der Kamera eingefangenen Bildes. Der Modellinhalt lässt sich allerdings dynamisch an reale Gegebenheiten anpassen. Auf diese Weise wird eine leicht umsetzbare Erweiterung realer Experimente mit virtuellen Objekten ermöglicht, die als AR-Experimente bezeichnet werden. Virtuelle Bestandteile erweitern reale Strukturen dort, wo nicht beobachtbare Elemente zum Verständnis des Experiments beitragen und den Vergleich von Modell und Realität erleichtern.

In dem Workshop lernen Sie den Einsatz von AR-Experimenten zum Lehren und Lernen der Physik kennen und erhalten die Möglichkeit, einige Beispiele mit dem eigenen Mobilgerät auszuprobieren.

Albert Teichrew und Mareike Freese  
Goethe-Universität Frankfurt am Main

Präsenz-Workshop  
14:00-17:00  
Mittwoch

## Dynamische Prozesse in Tanz und Physik

Ernst-Mach-Hörsaal

Fakultät für Physik,  
Strudlhofgasse 4,  
2. Stock

Zeitabhängige, dynamische Prozesse sind allgegenwärtig. Sie sind abhängig vom Anfangszustand, jedoch nicht von einem Anfangszeitpunkt. Folglich können zu jedem frei wählbaren Zeitpunkt solche Prozesse in Gang gesetzt werden, welche durch mathematische Modelle, wie etwa Differentialgleichungen, beschrieben werden können. Es erlaubt uns zukünftige Ereignisse zu prognostizieren, darauf zu reagieren und dementsprechende Handlungen zu setzen. Als Beispiel eines dynamischen Vorgangs zählt die Diffusion, welche uns in mannigfaltiger Hinsicht begleitet, wie etwa bei der Vermengung von unterschiedlichen Stoffen durch die Brownsche Bewegung. Dynamische Prozesse so zu vermitteln, dass Schüler\*innen diese verinnerlichen und begreifen, kann zu einer Herausforderung werden, denn meist fehlt es noch an dem mathematischen Rüstzeug diese zu beschreiben und wenn dieses bereits vorhanden ist, dann sind Diagramme und Formeln meist zu trocken und die Beobachtung vom Wasserglas mit einem Tropfen Tinte zu banal um tatsächliche Begeisterung für dieses Thema zu wecken. Im Tanz spielt die Dynamik eine zentrale Rolle.

In diesem Workshop werden wir uns daher dem Thema der dynamischen Prozesse mit Tanz und Bewegung nähern. Unterschiedliche dynamische Prozesse werden zuerst besprochen, mittels Zustands-Zeit-Diagramme skizziert und danach mit bestimmten Tanzaufgaben wahrgenommen: Eine einfache Choreografie kann in Bezug auf die Geschwindigkeit linear ansteigend oder exponentiell abfallend getanzt werden. Von der Bodenebene bis zu den Zehenspitzen werden wir uns mit einem logarithmischen Wachstum empor tanzen und mit Zeitlupen-Bewegungen wieder zu Boden begeben. Wir werden gegenseitig erraten, welche Dynamik der jeweilig andere eingesetzt hat oder geben dem Tanzenden dynamische Vorgaben. Auch den Begriff der Diffusion und weitere physikalische Fallbeispiele dynamischer Vorgänge werden mit unterschiedlichen Ansätzen auf eine abstrakte Ebene des Tanzes gehoben. Dieser Workshop richtet sich besonders an Physik-Pädagog\*innen, die in einer Schule mit künstlerischem oder sportlichen Schwerpunkt unterrichten und natürlich an alle die Freude an Tanz und Bewegung haben.

Der Kurs findet bei einer Mindestanzahl von 8 Teilnehmer\*innen statt. FFP2-Maskenpflicht und 2G +PCR-Test

Bitte nehmt Trainingsgewand mit.

Katharina Holzweber BA BSc. MSc  
Fakultät für Physik, Universität Wien



online Workshop  
14:00-17:00  
Mittwoch

## 3D Drucker Workshop für Lehrer\*innen

In diesem Workshop lernen Sie die Grundzüge des FDM-Drucks kennen. Sie benötigen kein Vorwissen, nur Interesse an der Technologie und Grundfertigkeiten für Software, wie Sie auch für Word und PowerPoint üblich sind. Wir werden uns vom Aufsetzen der Software über die Anwendung derselben bis zur Inbetriebnahme des Geräts hanteln. Wenn Sie danach mit dem Arbeiten von einfachen Modellen für Schule und Unterricht, vertraut sind, gibt es wenige Argumente gegen die Anschaffung eines solchen Geräts! Es ergibt sich für den Unterricht eine nahezu endlose Spielwiese an Ideen und Umsetzungsmöglichkeiten! Folgende Kompetenzen werden Sie hoffentlich im Laufe des Workshops erlangen:

- Sie können die Software Fusion360 aufsetzen und damit ein 3D Modell erstellen.
- Sie können Files von Fusion 360 oder aus dem Internet so vorbereiten, dass der 3D Drucker sie ausdrucken kann.
- Sie wissen über die Funktionsweise des Druckers, seine einfache Fehlerbehebung und die Materialien der Drucke Bescheid.

Mag. Felix Schöfl  
Wiedner Gymnasium Wien

online Führung  
14:00-15:30  
Mittwoch

## Andøya Space Center - Space in Education

The session includes a presentation of Andøya Space and the current activities going on this year. There will be an interactive tour of the facilities of Andøya Space Education and the visitors center, Spaceship Aurora. During the tour we will check in on some of the classes that are visiting the center at the moment. At the beginning Peter Habison from ESO and ESERO Austria will give a general introduction to NAROM.

online Workshop  
16:00-19:00  
Mittwoch

## Medizinische Anwendungen der Teilchenphysik

Forschung in der Teilchenphysik scheint auf den ersten Blick wenig mit dem Alltagsleben von Schüler\*innen zu tun zu haben. Dennoch ist Forschung in der Teilchenphysik nicht nur relevant für Wissenschaftler\*innen, sondern auch für verschiedenste Anwendungen. Zum Beispiel werden am CERN entwickelte Technologien in der Medizin zur Diagnose und Behandlung von Tumoren genutzt. Frühere Studien haben gezeigt, dass medizinische Anwendungen von Physik besonders interessant für Schüler\*innen sind. Deshalb haben wir eine virtuelle und interaktive Lerneinheit zu medizinischen Anwendungen der Teilchenphysik entwickelt. Sie besteht aus Videos, interaktiven Quizzes, Experimenten und Interviews mit Wissenschaftler\*innen.

In diesem Workshop werden wir verschiedene medizinische Anwendungen der Teilchenphysik vorstellen. Außerdem werden Sie die Möglichkeit haben, die virtuelle und interaktive Lerneinheit selbst durchzuführen und zu diskutieren. Die Materialien stehen Ihnen danach online für den Einsatz im eigenen Unterricht zur Verfügung.

Dr. Gerfried Wiener und Mag.<sup>a</sup> Sarah Zöchling  
CERN



# Impressum

*Für den Inhalt verantwortlich:*

**Verein zur Förderung des physikalischen und Chemischen Unterrichts**

Obmann: Univ.-Prof. Dr. Martin Hopf

[vorstand@pluslucis.org](mailto:vorstand@pluslucis.org)

[www.pluslucis.org](http://www.pluslucis.org)

*Organisation der Veranstaltungen aus Chemie:*

**Univ.-Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Anja Lembens**

[anja.lembens@univie.ac.at](mailto:anja.lembens@univie.ac.at)

*Organisation der Veranstaltungen aus Physik:*

**Univ.-Prof. Dr. Martin Hopf**

[martin.hopf@univie.ac.at](mailto:martin.hopf@univie.ac.at)

**Mag.<sup>a</sup> Louisa Morris**

[louisa.morris@univie.ac.at](mailto:louisa.morris@univie.ac.at)

**Mag. Florian Budimaier**

[florian.budimaier@univie.ac.at](mailto:florian.budimaier@univie.ac.at)

*Layout:*

**Mag.<sup>a</sup> Sarah Zloklkovits**

[sarah.zloklkovits@univie.ac.at](mailto:sarah.zloklkovits@univie.ac.at)