

Lehrertage (LT)

Michael Sinzinger
Goethe-Gymnasium
Goethestraße 1
93049 Regensburg
dpg@sinzingers.de

Überblick über Beiträge und Sitzungen (Hörsaal H4)

Beiträge

LT 1.1	Fri	9:00–10:00	H4	Das Handydisplay - ein Modell für den Vogelkompass — ●JOHN LUPTON
LT 1.2	Fri	10:00–11:00	H4	Die Quantenphysik in der Jahrgangsstufe 10 — ●BERNADETTE SCHORN
LT 1.3	Fri	11:00–12:00	H4	Bemerkungen zu philosophischen Aspekten der Quantentheorie im Ausgang von der Heisenbergschen Unbestimmtheitsrelation — ●TOBIAS JUNG
LT 2.1	Fri	14:00–15:00	H4	Kann man mit Atomen bauen wie mit Legosteinen? — ●FRANZ GIESSIBL
LT 2.2	Fri	15:00–16:00	H4	Einsatz von Smartphones im Physikunterricht — ●STEPHEN KIMBROUGH
LT 2.3	Fri	16:00–17:00	H4	Physik im Urlaub: Sonne S(tr)and und noch mehr — ●JÖRG MERTINS
LT 3.1	Sat	9:00–10:00	H4	Kompetenzorientiert unterrichten! Aber wie? — ●HORST SCHECKER
LT 3.2	Sat	10:00–11:00	H4	Kompetenzorientierter Physikunterricht - ein Perspektivenwechsel — ●GEORG TRENDEL
LT 3.3	Sat	11:00–12:00	H4	Umsetzung der Kompetenzorientierung im LehrplanPLUS Physik — ●MICHAEL HASSFURTHER
LT 4.1	Sat	13:45–16:00	H4	Mechanik für den bayerischen Gymnasiallehrplan — ●VERENA TOBIAS, THOMAS WILHELM

Sitzungen

LT 1.1–1.3	Fri	9:00–12:00	H4	Lehrertage I
LT 2.1–2.3	Fri	14:00–17:00	H4	Lehrertage II
LT 3.1–3.3	Sat	9:00–12:00	H4	Lehrertage III - Kompetenzorientierung
LT 4.1–4.1	Sat	13:45–16:00	H4	Lehrertage IV - Zweidimensionale Mechanik

LT 1: Lehrertage I

Time: Friday 9:00–12:00

Location: H4

Invited Talk

LT 1.1 Fri 9:00 H4

Das Handydisplay - ein Modell für den Vogelkompass — •JOHN LUPTON — Institut für experimentelle und angewandte Physik, Universität Regensburg, Universitätsstraße 31, 93053 Regensburg

Die Revolution im Bereich der mobilen Telekommunikation geht auch auf Entwicklungen in der Bildschirmtechnologie zurück. Besonders hervorzuheben sind hier die sogenannten organischen Leuchtdioden, oder OLEDs, deren aktive Materialien aus kohlenwasserstoffhaltigen Molekülen bestehen und mittlerweile in vielen Mobiltelefonen eingesetzt werden.

Eine OLED erzeugt Licht, indem elektrischer Strom durch sehr dünne Molekülfilme fließt und dort die räumliche Verteilung der elementaren Ladungen - der Elektronen - ändert. Wie eine zum Schwingen angeregte Gitarrensaite können diese Moleküle wieder zu ihrer Gleichgewichtsform zurückkehren, indem sie Energie in Form von Licht abstrahlen.

Die elementare Wechselwirkung von Ladungen und Licht ist für viele Aspekte des täglichen Lebens verantwortlich. So lässt sich beispielsweise die Photosynthese als Prozess auffassen, der entgegengesetzt zur OLED verläuft: Lichtenergie wird in Elektronenbewegung umgewandelt.

Elektronen haben neben der elektrischen Ladung allerdings auch magnetische Eigenschaften und können wie Kompassnadeln aufgefasst werden. So lässt sich das Zusammenspiel zwischen Elektronenbewegung und Lichtaufnahme, oder Lichtabgabe, mit magnetischen Feldern beeinflussen. Ein bekanntes Beispiel dieses Phänomens ist der in der Retina einiger Vogelarten verankerte Magnetsinn. Vögel können erstaunlich schwache Magnetfelder wahrnehmen, da die Lichtumwandlung in elektrische Nervensignale hoch empfindlich auf Magnetfelder reagiert.

Dieser grundlegende Mechanismus der Magnetrezeptorik kann nun auch direkt in der OLED beobachtet werden, und zwar in der umgekehrten Umwandlung von Ladung in Licht. Wie ein Kreisel rotiert die Kompassnadel des Elektrons im Magnetfeld. Die Ausrichtung der Kompassnadel beeinflusst den Wirkungsgrad, mit dem Strom in Licht umgewandelt wird: die Rotationsbewegung der Nadel wird direkt in den Eigenschaften der OLED sichtbar. Somit lassen sich mit einer OLED Magnetfelder weit unterhalb der Stärke des Erdmagnetfelds wahrnehmen. Die OLED repliziert den physiologischen Magnetsinn und ermöglicht direkte Einblicke in die Dynamik der Elektronen, die bislang verwehrt blieben.

Invited Talk

LT 1.2 Fri 10:00 H4

Die Quantenphysik in der Jahrgangsstufe 10 — •BERNADETTE SCHORN — I. Physikalisches Institut IA, RWTH Aachen, Sommerfeldstr. 14, 52074 Aachen

In den Lehrplänen des achtjährigen Gymnasiums in Bayern ist eine

Einführung in die Quantenphysik bereits für die 10. Jahrgangsstufe vorgesehen. Um Schülerinnen und Schülern dieser Jahrgangsstufe einen Einblick in dieses Teilgebiet der modernen Physik, das unser heutiges physikalisches Weltbild beherrscht und eine Grundlage aktueller Technologie sowie Forschung darstellt, zu geben, ist ein Zugang auf einem rein qualitativen Niveau erforderlich.

Unter Berücksichtigung von Ergebnissen empirischer Studien sowohl zu Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten als auch zum Physikinteresse sowie auf der Grundlage des Münchener Unterrichtskonzepts zur Quantenphysik für die Oberstufe wurde eine Unterrichtskonzeption zur Einführung in die Quantenphysik für die 10. Jahrgangsstufe erarbeitet und erprobt. Im Vortrag werden diese Unterrichtskonzeption sowie Ergebnisse der empirischen Untersuchung vorgestellt.

Invited Talk

LT 1.3 Fri 11:00 H4

Bemerkungen zu philosophischen Aspekten der Quantentheorie im Ausgang von der Heisenbergschen Unbestimmtheitsrelation — •TOBIAS JUNG — Lehrstuhl für Philosophie und Wissenschaftstheorie, MCTS - Carl von Linde-Akademie, Technische Universität München, Arcisstraße 21, 80333 München

Zweifellos gibt es verschiedene Zugänge zur Physik. Beispielsweise können Experimente und Beobachtungen oder bereits bekannte bzw. angenommene Naturgesetze und Theorien als Ausgangspunkt dienen. Aber es ist auch ein Zugang zur Physik über so genannte "philosophische Fragen" beispielsweise nach dem Status von Raum, Zeit und Materie, nach dem, was die "Welt im Innersten zusammenhält", nach der Bedeutung von Determinismus, Kausalität und Freiheit des Menschen oder nach dem, worauf die Wissenschaftlichkeit der Physik als Wissenschaft beruht, möglich.

Anhand des Beispiels "Philosophische Aspekte der Quantentheorie im Rahmen des gymnasialen Physikunterrichts der Oberstufe" wird dieser philosophische Ansatz ergänzt um wissenschaftshistorische Gesichtspunkte exemplifiziert. Im Ausgang der berühmten Arbeit "Über den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik und Mechanik" von Werner Heisenberg (1901-1976) aus dem Jahre 1927 sollen anknüpfend an die Kenntnisse der Schülerinnen und Schüler verschiedene Interpretationsmöglichkeiten der Heisenbergschen Unbestimmtheitsrelation und ihre Schwierigkeiten angedeutet werden. Hier sind insbesondere ontologische und epistemologische Ansätze sowie Ansätze, die sich auf Einzelereignisse bzw. auf Ensembles von Ereignissen beziehen, zu nennen. Darauf aufbauend werden Leitlinien zu philosophischen Aspekten wie der Frage nach dem Probabilismus, der Frage nach Kausalität und Freiheit des Willens oder der Bedeutung der Quantentheorie für das physikalische Weltbild ausgezogen. Insgesamt geht es nicht um Lösungen der angesprochenen Fragen, sondern um die Möglichkeit, bei den Schülerinnen und Schülern ein Problembewusstsein zu schaffen.

LT 2: Lehrertage II

Time: Friday 14:00–17:00

Location: H4

Invited Talk

LT 2.1 Fri 14:00 H4

Kann man mit Atomen bauen wie mit Legosteinen? — •FRANZ GIESSIBL — Institut für experimentelle und angewandte Physik, Universität Regensburg, Universitätsstraße 31, 93053 Regensburg

Wer je mit Lego gespielt hat weiß, welche Vielfalt an Dingen aus tausenden verschiedener Legosteine gemacht werden kann. Die Natur kommt nur mit gut hundert verschiedenen chemischen Elementen aus. Diese 100 verschiedenen Atome findet man nicht nur auf der Erde, sondern auch in Galaxien, die Milliarden von Lichtjahren von uns entfernt sind.

Die Existenz von Atomen ist seit etwa 100 Jahren allgemein akzeptiert. Es dauerte aber noch weitere 70 Jahre, bis Gerd Binnig und Heinrich Rohrer 1982 ein Mikroskop vorstellten, welches einzelne Atome abbilden kann. Heute kann man damit einzelne Atome nicht nur sehen, sondern auch auf Oberflächen verschieben und zum Beispiel Buchstaben daraus formen. Die Werkzeuge dazu sind die Rastertunnelmikroskopie und die Rasterkraftmikroskopie.

Im Vortrag wird verständlich, wie diese Techniken funktionieren. Der

Schluss handelt von den Unterschieden zwischen der Alltagserfahrung aus dem Spiel mit Legosteinen und der Quantenwelt der Atome: Wir dürfen uns Atome nicht als harte Kugeln vorstellen. Alle Materie weist einen Teilchen- und einen Wellencharakter auf. Je kleiner die Objekte, umso deutlicher tritt deren Wellencharakter hervor, die Bestimmtheit des Alltags weicht der Wahrscheinlichkeit in der Quantenwelt. Diese geheimnisvolle Quantenwelt verändert sich alleine durch die Beobachtung - eine faszinierende Erscheinung, die neues Denken erfordert.

Invited Talk

LT 2.2 Fri 15:00 H4

Einsatz von Smartphones im Physikunterricht — •STEPHEN KIMBROUGH — Dürer-Gymnasium, Sieselstraße 17, 90429 Nürnberg

Die Integration von Smartphones im Physikunterricht ist ein für die Zukunft wichtiger Prozess. Angeleitet von den aktuellen Entwicklungen der Kommunikationsmittel und der Integration dieser in den Alltag der Schüler werden unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten für den Physikunterricht aufgezeigt. Das Hauptaugenmerk wird hierbei auf die in den Smartphones vorhandenen Sensoren gelegt und dies an Beispielen

aus dem Physikunterricht der 10. Jahrgangsstufe verdeutlicht.

Invited Talk LT 2.3 Fri 16:00 H4
Physik im Urlaub: Sonne S(tr)and und noch mehr — ●JÖRG MERTINS — Fakultät für Physik, Universität Regensburg, Universitätsstraße 31, 93053 Regensburg

Physik ist überall - das ist eine gute Nachricht! Für uns! Aber zu oft leider nicht für Jugendliche, die ihr im Urlaub gerne entkamen.

Warum eigentlich? Drehen wir den Spieß spielerisch(!) um und freuen wir uns abseits typischer Schulphysik am Meer über die Geheimnisse der höchsten Sandburgen, romantische Messungen des Erdradius' mit bloßem Auge, thermische Parkverbote vorm Hotel, unsere physikalische Verwandtschaft zu Ameisenhaufen, dem Nachtleben von Skipisten und Einigem mehr.

Ein spielerischer Streifzug durch die unerwarteten physikalischen Launen typischer Urlaubslandschaften: Alles Physik, aber mal ganz anders als gewohnt!

LT 3: Lehrertage III - Kompetenzorientierung

Time: Saturday 9:00–12:00

Location: H4

Invited Talk LT 3.1 Sat 9:00 H4
Kompetenzorientiert unterrichten! Aber wie? — ●HORST SCHECKER — Institut für Didaktik der Naturwissenschaften, Abt. Physikdidaktik, Universität Bremen, Otto-Hahn-Allee 1, 28334 Bremen

Bundesweit werden die Lehrpläne unter der Leitlinie der Kompetenzorientierung umgestaltet, auch in Bayern. Lehrkräften stellen sich damit eine Reihe von Fragen: Muss man "kompetenzorientiert" ganz anders unterrichten als bisher? Woran erkennt man einen kompetenzorientierten Unterricht in den Naturwissenschaften? Wie stellt man inhaltsbezogene Kompetenzen (Fachwissen nutzen) und prozessbezogene (Erkenntnisgewinnung/Fachmethoden, Kommunikation und Bewertung) in ein sinnvolles Verhältnis? Welche Hilfestellungen gibt es für die Unterrichtsplanung?

Zu diesen Fragen werden auf Grundlage von Erkenntnissen der physikdidaktischen Forschung und auf Basis von Erfahrungen in einem vierjährigen Hamburger Schulversuchsprogramm Einschätzungen, Beispiele und Anregungen vorgestellt.

Invited Talk LT 3.2 Sat 10:00 H4
Kompetenzorientierter Physikunterricht - ein Perspektivenwechsel — ●GEORG TRENDEL — Qualitäts- und Unterstützungs-Agentur - Landesinstitut für Schule Nordrhein-Westfalen, Paradieser Weg 64, 59494 Soest

Kompetenzorientierung im Sinne der Bildungsstandards und der neuen Kernlehrpläne bedeutet weniger eine grundsätzliche Veränderung in Bezug auf fachliche Inhalte des Physikunterrichts, sondern eher eine Verschiebung des Blickwinkels, unter dem man das Lernen von Phy-

sik betrachtet und organisiert. In den Vordergrund gerückt sind die Fragen, was junge Menschen über Physik lernen sollten, wie sie damit umgehen und was sie damit anfangen sollten. Insbesondere soll das Verständnis physikalischer Konzepte durch Einsichten in typische Denk- und Arbeitsweisen des Faches erweitert werden.

Dieser Beitrag versucht, Anforderungen an einen kompetenzorientierten Unterricht über Beispiele für Aufgaben in verschiedenen Kompetenzbereichen näher zu beschreiben und damit Anregungen zur Umsetzung der Standards in der Praxis zu geben.

Invited Talk LT 3.3 Sat 11:00 H4
Umsetzung der Kompetenzorientierung im LehrplanPLUS Physik — ●MICHAEL HASSFURTH — Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB), Schellingstr. 155, 80797 München

Im Schuljahr 2017/18 wird der LehrplanPLUS am Gymnasium eingeführt. Der Unterricht im Fach Natur und Technik/ Schwerpunkt Physik der Jahrgangsstufe 7 wird sich zum ersten Mal im Schuljahr 2019/20 an den Vorgaben dieses neuen Lehrplans orientieren.

Inhaltliche Änderungen, die sich im LehrplanPLUS im Vergleich zum aktuellen Lehrplan zeigen, werden für die Jahrgangsstufen 7 bis 10 im Überblick präsentiert. Der kumulative Aufbau von Kompetenzen über die Jahrgangsstufen wird als ein zentrales Leitmotiv für Neuerungen und inhaltliche Verschiebungen näher erläutert. Hierbei wird die Struktur des LehrplanPLUS vorgestellt sowie die Bedeutung von Grundlegenden Kompetenzen und Kompetenzerwartungen verdeutlicht. Anhand von Materialien zu Schülerexperimenten sowie anhand von Aufgaben werden Beispiele zur Umsetzung des neuen Lehrplans in der Unterrichtspraxis gegeben.

LT 4: Lehrertage IV - Zweidimensionale Mechanik

Time: Saturday 13:45–16:00

Location: H4

Invited Talk LT 4.1 Sat 13:45 H4
Mechanik für den bayerischen Gymnasiallehrplan — ●VERENA TOBIAS¹ und THOMAS WILHELM² — ¹Kompetenzzentrum Physik (AECCP), Universität Wien, Porzellangasse 4/2/2, 1090 Wien — ²Institut für Didaktik der Physik, Goethe-Universität Frankfurt am Main, Max-von-Laue-Str. 1, 60438 Frankfurt am Main

Viele Studien haben gezeigt, dass es dem Mechanikunterricht nicht gelingt, ein Verständnis für die grundlegenden Ideen zu vermitteln. Deshalb wurde passend zum bayerischen Gymnasiallehrplan von 2004 aufbauend auf verschiedene Vorarbeiten für die Einführung in die Mechanik in Jahrgangsstufe 7 ein Unterrichtskonzept entwickelt, welches ausgehend von zweidimensionalen Bewegungen über dynamische Betrachtungen in die Mechanik einführt. Dieses Unterrichtskonzept zur Newton'schen Mechanik wurde in einer groß angelegten empirischen

Vergleichsstudie in Bayern evaluiert und mit dem traditionellen eindimensionalen Zugang verglichen. Die quantitativen Testergebnisse zeigen in den entsprechenden Klassen signifikant mehr fachliches Verständnis bei den Lernenden. Diese Forschung wurde 2011 mit einem Polytechnikpreis prämiert. Als Folge wurde dieses Konzept im neuen LehrplanPlus von 2015 für alle als verpflichtend genannt und im Kontaktbrief 2015 des ISB ab sofort empfohlen.

Im Vortrag werden zuerst kurz bekannte Schülervorstellungen zur Mechanik dargelegt. Dann wird das Unterrichtskonzept vorgestellt sowie die Ergebnisse der empirischen Untersuchung. Im Folgenden werden weitere didaktische Aspekte angesprochen, die beim Unterrichten der Mechanik zu berücksichtigen sind. Dies alles floss in zwei Lehrhandbücher zum Mechanikunterricht ein, die kurz vorgestellt werden. Schließlich wird noch verschiedene Software gezeigt, die gut zu diesem Konzept passt.