

## Lehrertage (LT)

Josef Reisinger  
 Didaktik der Physik  
 Universität Regensburg  
 93040 Regensburg  
 josef.reisinger@physik.uni-regensburg.de

### Übersicht über Vorträge und Sitzungen

(lecture room H4)

#### Vorträge

LT 1.1	Fri	9:00–10:00	H4	<b>Vom Spiel des Kindes zum Experiment der Wissenschaft</b> — ●PETER LABUDDE
LT 1.2	Fri	10:00–11:00	H4	<b>Physik der menschlichen Stimme</b> — ●LEOPOLD MATHELITSCH
LT 1.3	Fri	11:00–12:00	H4	<b>Videos in der Lehrerbildung</b> — ●HELGA STADLER
LT 2.1	Fri	14:00–15:00	H4	<b>Rotierende Teelichter, Linearmotore und schwebende Scheiben - Faszinierende Induktionsmotore zum einfachen Nachbau im Unterricht</b> — ●THOMAS WILHELM
LT 2.2	Fri	15:00–16:00	H4	<b>Physik im Kontext: Förderung naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen in einem kontextorientierten Physikunterricht</b> — ●SILKE MIKELSKIS-SEIFERT
LT 3.1	Sat	9:00–10:00	H4	<b>Science Literacy als Ziel des Physikunterrichts</b> — ●ROLF DUBS
LT 3.2	Sat	10:00–11:00	H4	<b>„Experimente“ im Physikunterricht</b> — ●MAIKE TESCH
LT 3.3	Sat	11:00–12:00	H4	<b>Historische Experimente im Physikunterricht</b> — ●PETER HEERING
LT 4.1	Sat	14:00–15:00	H4	<b>Lernaufgaben in der Physik</b> — ●JOSEF LEISEN
LT 4.2	Sat	15:00–16:00	H4	<b>Im Physikunterricht mit Selbstgebautem experimentieren</b> — ●BEAT SCHÄREN

#### Sessions

LT 1.1–1.3	Fri	9:00–12:00	H4	<b>Lehrertage I</b>
LT 2.1–2.2	Fri	14:00–16:00	H4	<b>Lehrertage II</b>
LT 3.1–3.3	Sat	9:00–12:00	H4	<b>Lehrertage III</b>
LT 4.1–4.2	Sat	14:00–16:00	H4	<b>Lehrertage IV</b>

## LT 1: Lehrertage I

Time: Friday 9:00–12:00

Location: H4

LT 1.1 Fri 9:00 H4

**Vom Spiel des Kindes zum Experiment der Wissenschaft** — ●PETER LABUDDE — PHBern, Institut Sekundarstufe II, Muesmattstrasse 27a, Postfach, CH-3000 Bern9

Kinder spielen, entdecken die Welt, stellen Fragen, wollen mehr wissen. Wie können wir als Physiklehrkräfte an die Spiele und Fragen der Lernenden noch besser anknüpfen? Wie führen wir sie zur Wissenschaft Physik?

Im Vortrag werden konkrete Unterrichtsbeispiele für die Sekundarstufen I und II vorgestellt und aus physikdidaktischer Perspektive analysiert.

LT 1.2 Fri 10:00 H4

**Physik der menschlichen Stimme** — ●LEOPOLD MATHELITSCH — Institut für Physik, Universität Graz, Universitätsplatz 5, A-8020 Graz, Österreich

Physikalische Grundlagen der menschlichen Stimme werden anhand von Tonbeispielen diskutiert. Die Basiselemente einer Sprechstimme, Vokal- und Konsonantenbildung, aber auch Timbre und die Flüsterstimme werden besprochen und das Geheimnis des Bauchredens wird gelüftet. Bezüglich einer Singstimme steht die Frage im Vorder-

grund, wodurch sich eine ausgebildete Stimme von einer Normalstimme unterscheidet. Kann man die Schönheit einer Singstimme physikalisch messen?

LT 1.3 Fri 11:00 H4

**Videos in der Lehrerbildung** — ●HELGA STADLER — Institut für Theoretische Physik der Universität Wien, Boltzmannstrasse 5, 1090 Wien

In der fachdidaktischen Forschung ist die quantitative oder qualitative Analyse von videografierten Unterrichtsszenen eine anerkannte Forschungsmethode. In den letzten Jahren wurden auch Möglichkeiten der Nutzung von Videos in der Lehreraus- und Fortbildung entwickelt und erprobt. Dabei zeigte sich, dass die Analyse des eigenen Unterrichts an Hand von Videos zu einer deutlichen Verbesserung des Unterrichts führt.

Im Vortrag wird am Beispiel von Unterrichtsvideos gezeigt, wie Lehrkräfte ihren eigenen oder fremden Unterricht gewinnbringend analysieren können. Darüber hinaus werden Modelle vorgestellt, wie Videos im Klassenzimmer eingesetzt werden können und wie Lehrkräfte einer Schule das Medium zur Weiterentwicklung ihres Unterrichts nützen können. In diesem Zusammenhang werden auch CDs vorgestellt, die als erste Anregung zu eigenen Videoanalysen genutzt werden können.

## LT 2: Lehrertage II

Time: Friday 14:00–16:00

Location: H4

LT 2.1 Fri 14:00 H4

**Rotierende Teelichter, Linearmotore und schwebende Scheiben - Faszinierende Induktionsmotore zum einfachen Nachbau im Unterricht** — ●THOMAS WILHELM — Lehrstuhl für Didaktik der Physik, Physikalisches Institut der Universität Würzburg, Am Hubland, 97074 Würzburg

Bei der Induktion ist die Relativbewegung von Leiter und Magnetfeld entscheidend. Nach der Lenzschen Regel wirkt eine Kraft so, dass sich diese Relativbewegung verkleinert. In Induktionsmotoren = Asynchronmotoren verkleinert sich diese Relativbewegung dadurch, dass ein Leiter dem sich bewegenden Magnetfeld folgt. Induktionsmotore sind die am weitesten verbreiteten Motore, werden aber in der Schule kaum behandelt. Drehstrommotor, asynchroner Linearmotor, Spaltpolmotor und Wechselstromzähler sind Beispiele dafür.

Im Vortrag wird gezeigt, wie man solche Motoren bzw. Modelle dafür in der Schule leicht nachbauen kann. Da einfachste Mittel wie Teelichter verwendet werden, sind die Versuche für Schüler sehr faszinierend. Des Weiteren werden einfache physikalische Begründungen gegeben. Simulationen helfen dabei zum Verständnis. Schließlich wird von einem Unterrichtsprojekt berichtet, bei dem Schüler selbst Induktionsmotore wie z.B. Linearmotore aufbauten.

LT 2.2 Fri 15:00 H4

**Physik im Kontext: Förderung naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen in einem kontextorientierten Physikunterricht** — ●SILKE MIKELSKIS-SEIFERT — Olshausenstraße 62, D-24098 Kiel

Naturwissenschaftliche Grundbildung umfasst über das Wissen von Begriffen und Konzepten hinaus die Kenntnis, wie man etwa in der Physik zu einem solchen Wissen gelangt. Seit vielen Jahren hat jedoch die empirische Lehr-Lern-Forschung gerade in diesem Bereich bei Schülerinnen und Schülern Defizite festgestellt. Wie kann man die naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen im Physikunterricht kumulativ und kontextorientiert fördern?

Das BMBF-Programm „Physik im Kontext“ (piko) nimmt sich mit einer seiner Leitlinien dieser Frage an, indem Unterrichtseinheiten für verschiedene Schularten sowie Klassenstufen gemeinsam mit Lehrerinnen und Lehrern entwickelt und erprobt werden.

Nach intensiver Arbeit im Rahmen von „Physik im Kontext“ sind eine Reihe von Unterrichtseinheiten entstanden. So soll zum Beispiel über den Einsatz von Sensoren – Dehnungsmessstreifen – die Mechanik an den Interessen der Schüler orientiert werden, indem auch Crashtest im Mittelpunkt der Unterrichtsbetrachtungen stehen. In einer anderen Einheit wird der Energiebegriff über den Zusammenhang zur menschlichen Ernährung eingeführt und anschließend durch vielfältige Untersuchungen auf ein physikalisches Fundament gestellt. Forscheraufträge und Wettbewerbe bewährten sich hier als erfolgreiche Schüleraktivitäten.

Im Vortrag sollen, nach einer kurzen Vorstellung des Programms, Unterrichtsansätze diskutiert, in denen das Lernen von und über Arbeitsweisen eine große Rolle spielen. Im Zentrum stehen dabei das Experimentieren und das Modellieren sowie das Wechselspiel zwischen Experiment und Theorie. Auch sollen Ideen, wie das Modellieren in Nanoscience am Ende der Sekundarstufe I umgesetzt werden kann, angesprochen werden.

## LT 3: Lehrertage III

Time: Saturday 9:00–12:00

Location: H4

LT 3.1 Sat 9:00 H4

**Science Literacy als Ziel des Physikunterrichts** — ●ROLF DUBS — Institut für Wirtschaftspädagogik, Dufourstrasse 40a, CH-9000 St. Gallen

Der Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern wird von vielen Seiten her immer wieder kritisiert: Er entwickelt sich immer mehr zu

einem Abbild des universitären Unterrichtes, er wird zunehmend mehr als Selektionsfach missbraucht oder gar wird der Nutzen für die junge Generation in Frage gestellt.

Solchen oberflächlichen Aussagen ist mit klärenden Argumenten zu begegnen. Leider verpassen es aber viele Lehrkräfte, sich der grundsätzlichen Auseinandersetzung zu stellen.

Die Grundsatzfragen lauten: Welches ist das allgemeine Bildungsziel

des naturwissenschaftlichen und insbesondere des Physik-Unterrichtes: Ist es „science literacy“ oder ist es „Einsicht in die Wissenschaften“? Wie ist zu unterrichten: Exemplarisch oder systematisch? Welche Auswirkungen haben die Bildungsstandards auf den Physik-Unterricht: Kommt es zu einem Teaching to the Test oder stellen Bildungsstandards eine Herausforderung für neue Formen des Lernens dar?

Alle diese Fragen sind miteinander verknüpft. Im Vortrag sollen sie zu einem Gesamtbild zusammengefügt und Ideen gegeben werden, wie ein moderner Unterricht in differenzierter Weise aussehen kann.

LT 3.2 Sat 10:00 H4

**„Experimente“ im Physikunterricht** — ●MAIKE TESCH — Didaktik der Physik, Institut für Physik, Fk. V, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Ammerländer Heerstraße 114-118, D-26129 Oldenburg

„Experiment“ ist ein Begriff, der einen weiten Bogen spannt von einer batteriebetriebenen Glühlampe über die Erzeugung eines künstlichen Regenbogens oder den Nachbau einer Windkraftanlage bis zu den empirischen Methoden im allgemeinen, welche in unserem Kulturkreis eine Art der Naturbegegnung und Denkweise darstellen. Gewachsen ist diese Methodik aus tausendfachen analytischen Betrachtungen der äußeren Erscheinungswelt, beispielsweise dem Lauf der Himmelskörper, dem Wandern im Dünenand in der Wüste oder dem Strömen eines Flusses, ebenso wie aus manipulativen technischen Eingriffen, beispielsweise der Vernetzung der menschlichen Lebensräume mit Wasser-, Energie-, Informations- und Kommunikationsnetzwerken, welche unsere Umwelt heute mit gestalten. Dass diese empirischen Methoden keinesfalls einfach zu beschreiben sind, sondern eine komplexe und teilweise nur implizite Struktur (tacit knowledge) aufweisen, mag eine philosophische Implikation einer Methode sein, die nach Präzision, Objektivität und Klarheit strebt.

So vielfältig wie der Begriff „Experiment“ und die damit verbundenen empirischen Vorgehensweisen sind auch die pädagogischen und didaktischen Konsequenzen für den naturwissenschaftlichen Unterricht. Mechanische Freihandexperimente, einfache Schaltkreise oder Untersuchungen an optischen Linsen stehen in einem anderen inhaltlichen und methodischen Zusammenhang als etwa der Franck-Hertz-Versuch oder die Behandlung des Doppelspaltexperiments einschließlich philosophischer Konsequenzen. Die Ziele und Gestaltungsmöglichkeiten dieser Experimente sind selbstverständlich verschiedenen und in gewisser Weise auch nicht vergleichbar. Eine Didaktik des Experimentierens kann vor allem bei der Unterscheidung dieser Ebenen des Experimentierens einen Beitrag leisten. Wie auch beim Sprachgebrauch ist das Experimentieren im Unterricht in gewisser Weise ritualisiert und unterscheidet sich von wissenschaftlichen Experimenten ebenso wie von alltagstauglichen quasi-empirischen Strategien. Die Art der Kommunikation im Unterricht ist ebenso wie die des Experimentierens eine

künstliche, welche außerhalb des Unterrichts so nicht angewendet werden würde. Gemeint ist damit beispielsweise, dass die einzige Person, die die Antwort kennt, eine Frage stellt an alle anderen, die die Lösung nicht kennen. Ebenso kommt es zu experimentellen Unterrichtssphasen, in denen die Experimentierenden gewissermaßen als Unerfahrene eine maßgeschneiderte erwünschte Beobachtung oder Erfahrung erleben sollen. Dies hat zur Konsequenz, dass man in der Schule vorrangig den Typus „Schulexperimente“ kennen lernt. Ergänzt werden können diese durch Forschungsarbeiten oder Besuche in Forschungseinrichtungen sowie eine explizite Thematisierung empirischer Methoden im Unterricht. Die didaktische Herausforderung des Experimentierens liegt darin, dass es primär nicht dem Lernen im Sinne unserer Schule dient und doch das Potenzial in sich birgt, Inhalte, Methoden, sogar ganze Kulturtechniken aufzuzeigen. Die Aufgabe einer Didaktik des Experimentierens ist, dieses allgemeine Potenzial „der“ Experimente für den konkreten Fall aufzulösen und so seine ganz spezifische pädagogisch-didaktische Absicht deutlich zu machen.

LT 3.3 Sat 11:00 H4

**Historische Experimente im Physikunterricht** — ●PETER HEERING — Institut für Physik, Universität Augsburg, Universitätsstr. 1, D-86159 Augsburg

Historische Aspekte werden mittlerweile recht häufig als Ergänzung für den Physikunterricht vorgeschlagen. Allerdings erfolgt der Einbezug zumeist über narrative Ansätze; dies bedingt gerade angesichts der Bedeutung von Experimenten für die Ausbildung ein wesentliches Defizit.

An der Universität Oldenburg wird seit etwa zwanzig Jahren ein Ansatz verfolgt, in dem explizit versucht wird, historische Experimente in der Ausbildung einzusetzen. Derartige Versuche werden sowohl in der Ausbildung von Lehramtsstudierenden eingesetzt als auch im Rahmen von schulischen Unterrichtsversuchen. Dabei werden zum Teil Geräte verwendet, die quellengetreu nachgebaut worden sind, daneben aber auch solche, die eher als funktionsgetreue Nachbauten bezeichnet werden können.

Die Motivation für die Entwicklung eines derartigen Ansatzes besteht einerseits in der Überzeugung, dass derartige Experimente zur Entwicklung eines Verständnisses physikalischer Sachverhalte beitragen können. Andererseits können die Experimente über das bloße Vermitteln fachwissenschaftlicher Fakten hinaus einem wissenschaftspropädeutischen Zweck dienen, indem sie Einblicke in die physikalische Erkenntnisproduktion und deren Rahmenbedingungen ermöglichen.

Im Rahmen des Vortrags wird dieser Ansatz anhand ausgewählter Beispiele vorgestellt werden, wobei auch einige der verwendeten Experimente vorgeführt werden.

## LT 4: Lehrertage IV

Time: Saturday 14:00–16:00

Location: H4

LT 4.1 Sat 14:00 H4

**Lernaufgaben in der Physik** — ●JOSEF LEISEN — Staatliches Studienseminar für das Lehramt an Gymnasien, Emil-Schüller-Str. 12, 56068 Koblenz

Eine Lernaufgabe ist eine spezielle Aufgabenform aus der Kategorie Aufgaben zum Lernen und ist so gestellt, dass die Schüler während der Bearbeitung etwas Neues (Inhalte und Methoden) lernen. Lernaufgaben sind ein zentrales Instrument einer Aufgabenkultur.

- Was ist unter einer Lernaufgabe zu verstehen?
- Wie ist eine Lernaufgabe strukturiert?
- Wie entwickelt man eine Lernaufgabe?
- Welche Themen können in Lernaufgaben gebunden werden?
- Wie bindet man eine Lernaufgabe in den Unterricht ein?

Der Vortrag geht diesen Fragen Beispiel gebunden nach.

LT 4.2 Sat 15:00 H4

**Im Physikunterricht mit Selbstgebautem experimentieren** —

●BEAT SCHÄREN — Schweizerisches Institut für Berufspädagogik SIBP, Kirchhindachstrasse 79, 3052 Zollikofen

Viele einfache Geräte für den Physikunterricht lassen sich von den Lehrpersonen selber herstellen. Das schont nicht nur das Budget, sondern führt meistens auch zu einfachen und wenig „verfremdenden Apparaturen“ (WAGENSCHHEIN). Zudem wird bei den Lernenden die Einsicht gefördert, dass man grundsätzlich selbst Produkte gestalten oder verändern kann und nicht schon alles fertig und so hinzunehmen ist, wie es angetroffen und angeboten wird.

Für Werkaufträge an die Lernenden gelten sinngemäß alle Vorteile, die auch für das Schülerexperiment sprechen. Der Selbstbau nach Bauplan unterstützt dabei den Aufbau neuer Erkenntnisse, während der Entwurf eigener Konstruktionen gemäß einem Pflichtenheft eine attraktive Möglichkeit bietet, erworbenes Wissen anzuwenden und zu vertiefen.

Im Vortrag werden entsprechende Beispiele vorgeführt und ausführlich kommentiert.