

DD 15: Neue Konzepte 2

Zeit: Dienstag 14:50–17:00

Raum: S01

DD 15.1 Di 14:50 S01

Lernendenvorstellungen von Strömungen und Strukturen — ●KAI BLIESMER und MICHAEL KOMOREK — Universität Oldenburg

In einem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt DBU geförderten Projekt wird die physikalische Dynamik im Wattenmeer didaktisch aufgearbeitet, um sie in den Ausstellungen der dortigen Nationalparkhäuser stärker zu gewichten. Da sich die meisten dynamischen Phänomene im Watt auf Strömungen und Strukturbildungen in granularer Materie zurückführen lassen, wird eine Didaktische Rekonstruktion (Duit et al., 2012) dieser Themen durchgeführt. Hierzu gehören die fachliche Analyse und die empirische Untersuchung der Vorstellungen von Lernenden. Mit 16 Befragten wurden teilstrukturierte, problemzentrierte Leitfadenterviews geführt. Ein erstes Interview diente dazu, Begriffsbildungen (Edelmann & Wittmann, 2012) nachzuzeichnen, indem erhoben wurde, über welche Attribute ein Objekt oder ein Prozess verfügen muss, um aus Sicht der Lernenden als Strömung bzw. Struktur zu gelten. Die Befragten sollten hierzu Fotos den Begriffen zuordnen, Logos zeichnen, Synonyme benennen und Gegenbegriffe explizieren. In einem zweiten Interview wurde mithilfe der POE-Methode (White & Gunstone, 1992) entlang von zwei Versuchsaufbauten untersucht, welche Konzepte die Befragten einsetzen, um das Entstehen von Strömungen und Strukturen zu entschlüsseln und zu erklären. Die Arbeit ist angesiedelt im Promotionsprogramm GINT.

DD 15.2 Di 15:10 S01

Eine 3D-gedruckte Plasmaelektronenquelle für den Physikunterricht — ●FABIAN BERNSTEIN^{1,2}, SASCHA SCHMELING¹ und THOMAS WILHELM² — ¹CERN, S’Cool LAB, Schweiz — ²Institut für Didaktik der Physik, Goethe-Universität Frankfurt a. M.

Die experimentelle Auseinandersetzung mit Elektronenquellen und geladenen Teilchen in elektrischen und magnetischen Feldern erfolgt im Physikunterricht der Oberstufe zumeist durch Beschäftigung mit einfachen Kathodenstrahlröhren. Diese weisen verschiedene Vorzüge auf: Sie sind robust, langlebig, relativ einfach aufgebaut und ermöglichen das qualitative und quantitative Studium der interessierenden Phänomene. Andererseits liegen Kathodenstrahlröhren aus Kostengründen zumeist nur als Demonstrationsexperiment vor. Auch sind ihre Bestandteile konstruktionsbedingt unzugänglich, nicht-alltäglich und nicht modifizierbar - einer explorativen, selbsttätigen Beschäftigung der Schülerinnen und Schüler sind folglich enge Grenzen gesetzt.

Am Schülerlabor S’Cool LAB des CERN wurde daher eine 3D-gedruckte Plasmaelektronenquelle entwickelt, die diese Nachteile überwinden soll: Sie ist kostengünstig, modular und leicht modifizierbar und erlaubt auf einfache Weise, Experimente zur Strahlerzeugung, -fokussierung und -ablenkung durchzuführen. Ermöglicht wird dies durch den Einsatz einer Plasmaelektronenquelle, die, anders als thermische Elektronenquellen, auch bei vergleichsweise hohen Drücken und in reaktiven Gasen betrieben werden kann.

Der Vortrag stellt die Funktionsweise der Plasmaelektronenquelle vor und gibt einen Ausblick auf geplante Weiterentwicklungen.

Pause

DD 15.3 Di 16:00 S01

Individualisierter Physikunterricht am Beispiel des Cartesianischen Tauchers — ●RALPH HANSMANN und ROMAN DENGLER — Pädagogische Hochschule Karlsruhe, Bismarckstraße 10, 76133 Karlsruhe

Der Cartesianische Taucher, ein Versuch, der zur Demonstration der Inkompressibilität von Wasser bereits im Jahre 1648 verwendet wurde, ist der Physik wohl bekannt. Raffaello Magiotti, der als Erfinder des Versuchs gilt und den Versuch selbst als "Scherz" bzw. "Spiel" bezeichnete, verwendete offenbar damals schon eine in diesem Zusammenhang wichtige Begrifflichkeit: das Spiel als Erkenntnisinstrumentarium.

In dem Vortrag soll eine über viele Jahre (im Lehr-Lern-Labor und im Unterricht) entwickelte und elaborierte Unterrichtskonzeption präsentiert werden, die mit Hilfe des Cartesianischen Tauchers individualisierten Physikunterricht ermöglicht. Aufgrund der Vielseitigkeit des Versuchs, kann die Unterrichtskonzeption zur Vermittlung physikalischer Prinzipien und Inhalte in der Primarstufe wie auch in der Sekundarstufe durchgeführt werden. Der Versuch, der inzwischen heute zum Standardrepertoire eines jeden Physiklehrenden zählen sollte, wird hier nicht mit Hilfe eines Exemplars zu Demonstrationszwecken oder für den Gruppenunterricht verwendet. Vielmehr wird der Versuch so arrangiert, dass am Ende des Unterrichts tatsächlich alle Lernenden kreativ einen eigenen Taucher gebaut, erprobt, angewendet und erfolgreich sinken, schweben, schwimmen lassen können. Das von Raffaello Magiotti als solches bezeichnete Spiel, wird hier und auf diese Weise zum individuellen Erkenntnisinstrumentarium!

DD 15.4 Di 16:20 S01

Direkt abzählbare Energieeinheiten für die kinetische Energie — ●BRUNO HARTMANN — Humboldt Universität Berlin

Wir entwickeln einen neuen Zugang für das Unterrichten der Energie als eine direkt beobachtbare und messbare Größe. Die allgemeinen Prinzipien wurden zuvor für die potentielle Energie im Gravitationsfeld dargestellt, hier wird der Zugang auf die kinetische Form der Energie ausgedehnt. Im Kontext vom Beschleunigen oder Abbremsen bewegter Körper mithilfe von gespannten Federn werden vage Schülervorstellungen über ein direktes Vergleichsverfahren für Energie aktiviert. Zur exakten Quantifizierung entwickeln wir ein anschauliches Verständnis von Bezugsgrößen für die Energie. Damit konstruieren wir ein mechanisches Kalorimeter, welches abzählbare Energieportionen erzeugt. Eine quantitative Betrachtung führt zur Grundgleichung, welche die kinetische Energie mit der Geschwindigkeit und Masse verknüpft. Die angegebenen Unterrichtsbeispiele wurden in der gymnasialen Oberstufe erprobt.

DD 15.5 Di 16:40 S01

Energie, Enthalpie oder Entropie: Was braucht man eigentlich für das Heizen? — ●JAN-PETER MEYN — Friedrich-Alexander-Universität Erlangen

Die innere Energie der Luft in einem Zimmer ist bei konstantem Druck unabhängig von der Temperatur, so dass man schlecht sagen kann, Energie sei zum Heizen notwendig. Die Entropie nimmt sogar mit der Temperatur ab. Der Wert von üblichen Brennstoffen wird zwar in der Energieeinheit Joule angegeben, aber als Enthalpie bezeichnet. Es ist also nicht einfach, Alltagsformulierungen wie „brennendes Holz wärmt“ mit physikalischer Fachsprache zu verbessern, ohne sich in Widersprüche zu verwickeln. Es wird vorgeschlagen, das Heizen als Antrieb eines irreversiblen Prozesses zu betrachten, durch den Entropie in der Wand des Zimmers erzeugt wird. Damit kann leicht begründet werden, warum die Kraft-Wärme-Kopplung und die Wärmepumpe prinzipiell bessere Lösungen sind als die direkte Verbrennung. Nebenbei wird aufgeklärt, warum der Stirling-Motor prinzipiell eine schlechte Wahl für Kraft-Wärme-Kopplung ist, obwohl oft das Gegenteil behauptet wird.