

■ Physik neu denken

In der neuen Studie „Physik in der Schule“ macht die DPG konkrete Vorschläge zur Gestaltung des Physikunterrichts.

+) Sämtliche Dokumente der Studie finden sich unter www.studien.dpg-physik.de

#) Mehr Infos dazu auf www.nextgenscience.org

Physik ist schwierig, macht keinen Spaß, man lernt lauter Fakten und quält sich mit Mathematik – so denken viele Schülerinnen und Schüler und wählen Physik häufig so früh wie möglich ab. Um hier Abhilfe zu schaffen und den Physikunterricht so zu gestalten, dass mehr Schüler Freude an diesem herausfordernden Fach haben, hat die DPG jetzt die Studie „Physik in der Schule“ vorgestellt.⁴⁾ Darin machen die Autoren der Studie konkrete Vorschläge für die Unterrichtsgestaltung in den Sekundarstufen I und II. Basis sind die Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz (KMK) von 2004, die seinerzeit eine Reaktion auf das schlechte Abschneiden deutscher Schüler bei den TIMSS- und PISA-Tests waren und die ein Abwenden vom reinen Faktenlernen hin zur Vermittlung von Kompetenzen eingeläutet haben.

Inzwischen haben alle 16 Bundesländer die Bildungsstandards in eigenen Lehrplänen umgesetzt. „Jedes Land macht allerdings sein Ding, und das auf völlig intransparente Weise“, bedauert Ingolf Hertel, der sich als WE-Heraeus-Seniorprofessor an der HU Berlin für die Weiterentwicklung der Lehrerbildung in der Physik engagiert. Gemeinsam mit Siegfried Großmann von der Universität Marburg hat er die Studie koordiniert. So unterschiedlich die Lehr-



Fotolia / Christian Schwier

In der Grundschule sind Kinder oft hoch motiviert beim Spiel mit Technik. Aber wie kann man dieses Interesse auch darüber hinaus erhalten und fördern?

pläne aber auch ausgefallen sind, die Lehrkräfte klagen in fast allen Ländern über die nicht zu bewältigende Stofffülle dieser Lehrpläne.

Die vorliegende Studie greift diese Probleme auf und stellt Lösungsansätze und Konzepte für die künftige Gestaltung von Physiklehrplänen und -unterricht in unseren Schulen vor. Die Studie ist stark inspiriert von den „Next Generation Science Standards“, die sich in den USA derzeit in der Einführungs- bzw. Erprobungsphase befinden.⁵⁾ „Dieses Konzept reflektiert im Kern das, was die KMK vorgeschlagen hat – nämlich eine konsequente Gliederung der fachlichen Inhalte anhand von sog. Basiskonzepten, also physikalischen

Kernideen“, erläutert Ingolf Hertel. Die DPG-Studie schlägt hierzu vier Basiskonzepte vor: Materie, Kräfte und Wechselwirkungen, Energie sowie Schwingungen und Wellen. Anhand dieser Konzepte gilt es, physikalisches Grundwissen und Kompetenzen in sinnvoller Breite und Tiefe zu vermitteln. „Wir müssen uns von der Idee verabschieden, man könne in der Schule ein vollständiges Bild der Physik vermitteln“, stellt Ingolf Hertel fest. „Ziel muss es sein, Zusammenhänge zu lernen, nicht Fakten – in der Schule ist Physik nicht dazu da, um auf das Physikstudium vorzubereiten!“

Diese Forderung, die Stofffülle zu verringern, um exemplarisch in die Tiefe gehen zu können und das Leistungsniveau zu verbessern, ist eines der zentralen Ziele der Studie. Eine weitere, wichtige Forderung ist die Orientierung der bundesweiten Studentafeln an den Best-Practice-Beispielen mit zehn Wochenstunden Physik in der Sekundarstufe I und einem verpflichtenden Physikunterricht in der Sekundarstufe II mit mindestens vier Wochenstunden.

Um den Schülerinnen und Schülern die großen Zusammenhänge in der Physik zu vermitteln, fordern die Autoren der Studie, Physik in der Schule neu zu denken. Über die ganze Schulzeit hinweg soll der Unterricht von einigen wenigen „roten

KURZGEFASST

■ Erstes Licht für GRAVITY

Unter Leitung des Max-Planck-Instituts für Extraterrestrische Physik ging Ende 2015 das hochauflösende Interferometer GRAVITY am Very Large Telescope der ESO in Chile in Betrieb. Bereits das erste Licht aus dem Trapez des Orion überraschte die Astronomen: Eine Komponente des Sternhaufens entpuppte sich als Doppelsternsystem.

■ MRT-Signale verstärken

Die Uni Ulm koordiniert das EU-Projekt HYPERDIAMOND und erhält daraus in vier Jahren rund 1,6 Millionen Euro Fördergelder. Damit wollen die Forscher

hyperpolarisierte, nanometergroße Diamanten so weiterentwickeln, dass sie in der Magnetresonanztomographie (MRT) für ein Signal sorgen, das milliardenfach stärker ist als in heutigen MRT-Scannern.

■ Stiftungsprofessur zur Klimaphysik

Die Carl-Zeiss-Stiftung unterstützt die Uni Mainz in den nächsten fünf Jahren mit 1,2 Millionen Euro bei der Einrichtung einer Stiftungsprofessur zur Umwelt- und Klimamodellierung am Institut für Physik der Atmosphäre. Ziel ist es, Prozesse im Klimasystem fachübergreifend zu erforschen.

Fäden“ durchwirkt sein – nämlich jenen Basiskonzepten. Daneben charakterisieren Methoden physikalische Herangehensweisen an Naturphänomene. Sie entsprechen dem Kompetenzbereich „Erkenntnisgewinnung“ der KMK. Schließlich sollen sinnstiftende Kontexte für Schüler einen Orientierungsrahmen bilden, an dem die fachlichen Inhalte anknüpfen.

Die Studie unterstreicht, dass es das Ziel des Physikunterrichts sein muss, Schülerinnen und Schülern

so viele Kenntnisse und Kompetenzen zu vermitteln, dass sie sich an einschlägigen öffentlichen Debatten sachbezogen und informiert beteiligen können. „Die Physik ist die Grundlage für Technik und unser modernes Leben. Daher ist es traurig, wenn immer noch Prominente damit kokettieren, dass sie in der Schule schlecht in Mathe und Physik waren“, betont Ingolf Hertel.

Um die neue DPG-Studie bekannt zu machen und ein Bewusstsein für die Besonderheiten des

Physikunterrichts zu schaffen, will Ingolf Hertel in diesem Jahr die Bildungsministerien aller Bundesländer aufsuchen und die Studie vorstellen. Gleichzeitig möchte er dafür werben, künftige Lehrpläne in einem öffentlichen Diskurs unter Fachwissenschaftlern, Lehrern und Didaktikern auszuarbeiten, wie es bei den Next Generation Science Standards der Fall war. „Wenn wir da hinkämen in Deutschland, wäre das eine großartige Sache“, meint er.

Maiko Pfalz

■ „Man arbeitet mit den klügsten Köpfen zusammen.“

Interview mit dem neuen Forschungsdirektor am CERN

Der 60-jährige deutsche Teilchenphysiker Eckhard Elsen ist seit Jahresbeginn Forschungsdirektor am CERN. Nach seiner Promotion 1981 an der Uni Hamburg arbeitete er am Stanford University National Accelerator Laboratory in Kalifornien und der Uni Heidelberg. Er wechselte 1990 ans Helmholtzzentrum DESY in Hamburg und war dort Sprecher der Kollaboration, die an HERA den H1-Detektor betreibt. Später leitete er außerdem das Projektteam des DESY für den International Linear Collider. Seit 2006 ist er auch Professor an der Uni Hamburg.

Was reizt Sie besonders an Ihrer neuen Aufgabe?

Ich halte es für eine der aufregendsten Tätigkeiten, die europäische Hochenergiephysik aktiv mitzugestalten. Dabei arbeitet man mit den klügsten Köpfen aus dieser internationalen Community zusammen. Das ist interessant und herausfordernd zugleich.

Wobei Ihnen Ihre internationale Vernetzung sicher hilft?

Sie ist ein wichtiger Schlüssel. CERN ist das internationale Labor für Hochenergiephysik, zu dem Forscher aus aller Welt kommen, um Experimente durchzuführen. Man darf aber – gerade wenn man eine solche Organisation von innen betrachtet und steuert – nicht aus den Augen verlieren, was an anderen Orten passiert. Ich kenne die



Eckhard Elsen

Aktivitäten in den USA und Japan gut und kann sie mit der Entwicklung am CERN vergleichen. Dieser breite Blickwinkel ist notwendig, um neue Verbindungen aufzubauen und die Physik weiterzubringen.

Bleibt da noch Zeit für eigenes wissenschaftliches Arbeiten?

(lacht) Gleich treffe ich noch einen Doktoranden, der zurzeit seine Dissertation schreibt. Danach werde ich wohl keine weiteren Doktoranden annehmen können. Stattdessen möchte ich mehr für und über Physik sprechen, z. B. auf der Frühjahrstagung der DPG in Hamburg. Aber ich muss meine Zeit in Zukunft wohl umsichtiger einteilen.

Die breite Öffentlichkeit kennt vom CERN vor allem den LHC.

Welche Forschungsschwerpunkte wollen Sie hier setzen?

In den nächsten Jahren ist es wichtig, die LHC-Luminosität¹⁾ weiter zu erhöhen und mehr Daten zu sammeln. Aber auch die Energie müssen wir noch weiter steigern, wie der CERN-Council gemeinsam mit der EU-Kommission als europäische Strategie im Mai 2013 beschlossen hat.²⁾ Darüber hinaus möchten wir auch zu anderen Projekten außerhalb des CERN beitragen.

Um welche Projekte handelt es sich dabei?

In den USA ist die Long-Baseline Neutrino Facility in den Startlöchern. Als Standort für den International Linear Collider ist Japan in der Diskussion. Mit den dort geplanten Elektron-Positron-Kollisionen ließen sich Messungen am LHC sehr gut ergänzen und präzisieren.

Worum geht es bei dem amerikanischen Neutrino-Programm?

Am Fermilab in Illinois soll aus hochenergetischen Protonen ein Neutrinostrahl hoher Intensität entstehen. Dazu ist ein Upgrade des Beschleunigerkomplexes notwendig. Etwa 1300 Kilometer entfernt, in der Sanford Underground Research Facility in South Dakota, werden die Neutrinos im Deep Underground Neutrino Experiment nachgewiesen. Ziel ist es, die Eigenschaften von Neutrinos

1) Die Luminosität gibt an, wieviele Teilchen sich pro Zeit und Fläche in einem Collider-Experiment begegnen.

2) Vgl. http://cds.cern.ch/record/1551933/files/Strategy_Report_LR.pdf