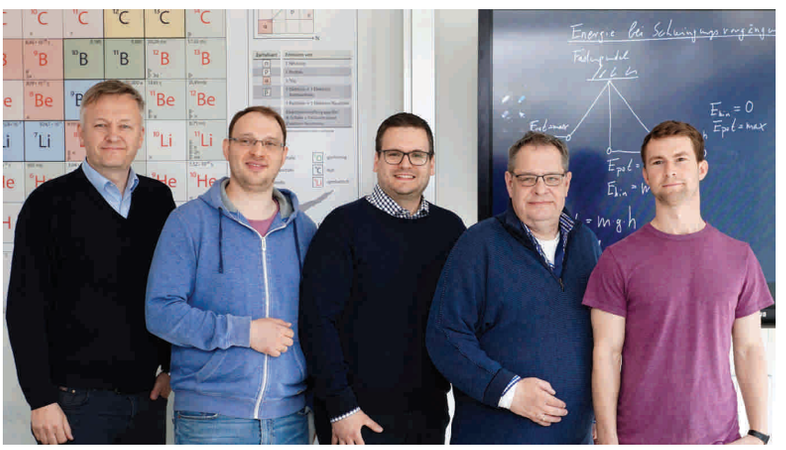
PHYSIK

What is physics?
Warum es sich lohnt, Physik zu lernen, und was den Physikunterricht am AGD auszeichnet



Physikkollegium, v.l.n.r.: Holger Wiesing, Marc Bismarck, Timo Bleimling (Fachleiter), Thomas Speck-Hempel, Leonhard Golnik

Völlig unerwartet ist im letzten Schuljahr unser Kollege StD Werner Ladenthin verstorben. Sein Tod hinterlässt in unseren Reihen eine große Lücke, die wir nur schwer werden schließen können.

„What is physics, Penny?“ fragt einer der Protagonisten der bei unseren Schüler*innen so sehr beliebten Comedyserie *Big Bang Theory* seine junge Nachbarin. Die Figur des nerdigen Physikers Sheldon Lee Cooper (Ph.D.), die jegliche vorstellbaren Stereotype des sonderbaren Forschers aufweist, verzaubert auf der ganzen Welt Jugendliche und junggebliebene Erwachsene und zieht sie zumindest für jeweils eine Episode in den Bann der Physik. Der aufmerksame Zuschauer lernt beispielsweise, dass ein Fluid aus Speisestärke und Wasser auf einem Basslautsprecher tanzen kann, dass bisher keine magnetischen Monopole nachgewiesen wurden, oder er erhält Inspirationen für die nächste Kostümparty, wenn er sich als Dopplereffekt verkleiden möchte.

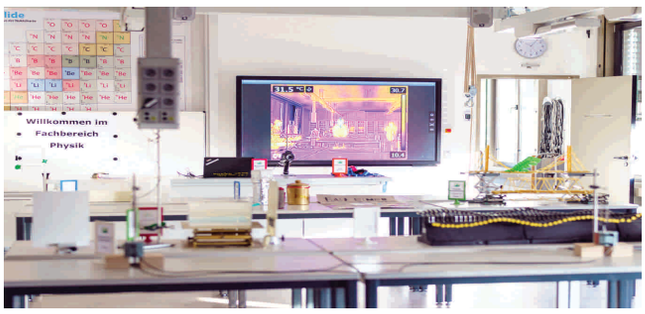
Die folgenden Zeilen stellen einen Versuch dar, die eingangs genannte Frage zu beantworten und sollen deutlich machen, warum es sich lohnt, sich mit Physik zu beschäftigen. Unser aller Alltag ist geprägt von hochkomplexen naturwissenschaftlichen und technischen Phänomenen, die wir jedoch oft genug gar nicht wahrnehmen oder meistens als selbstverständlich abtun. Warum wird das Licht der Sonne bei einem Sommerregen in den Regentropfen zu einem Regenbogen gebrochen? Warum fliegt eigentlich ein Flugzeug? Und wie muss eine Brücke konstruiert werden, um mit ihr ein großes Tal zu überspannen? Oft sind es die scheinbar einfachen Fragen, deren Beantwortung sich als anspruchsvoll entpuppt. Der Physikunterricht zielt daher unter anderem darauf ab, dass unsere Schüler*innen ihren Alltag mit den Augen eines Naturwissenschaftlers betrachten, Phänomene entdecken und systematisch nach deren Erklärung forschen. Die Eingangsfrage – was ist Physik? – ist damit aber noch nicht geklärt.

Denkt man an Physik, so fallen einem unweigerlich große Namen ein, die eng mit der Geschichte der Physik verbunden sind: Demokrit und Aristoteles, Galileo Galilei und Sir Isaac Newton, Max Planck und Albert Einstein, Niels Bohr und Erwin Schrödinger, Marie Curie und Lise Meitner, um nur ein paar der bedeutendsten unter ihnen zu nennen. Auf eben jene spannende, aber auch herausfordernde Reise von philosophischen Teilchenvorstellungen der alten Griechen bis hin zur modernen Physik der Quantenmechanik begeben sich unsere Schüler*innen im Laufe des Physikunterrichts von Klasse 7 bis zum Abitur in einem Grund- oder Leistungskurs.

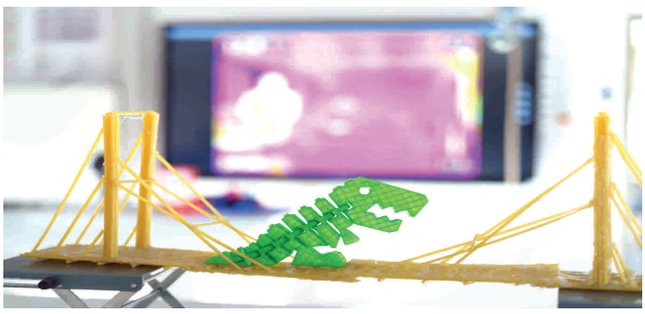
Der Wortbedeutung nach ist Physik die Lehre von den grundlegenden Gesetzen der Natur. Daraus ergibt sich, dass die Unterrichtsgegenstände von den kleinsten Strukturen – bspw. den Kernumwandlungsprozessen im Inneren des Atomkerns beim radioaktiven Zerfall – bis hin zu den größten – bspw. den Bewegungen der Planeten im Sonnensystem – reichen. Bei einer Vielzahl von Themen ergeben sich Anknüpfungspunkte für eine überfachliche Zusammenarbeit mit unseren Kolleg*innen anderer Fächer, z.B. bei der Einführung der Atommodelle in Klasse 8 im Chemie- und Physikunterricht. Im Rahmen des Fortschreibens unseres Schulinternen Curriculums soll auf solche Synergien ein besonderes Augenmerk gerichtet werden.

Seit jeher ist das Experiment für die physikalische Erkenntnisgewinnung von fundamentaler Bedeutung. Oft wird ein Phänomen beobachtet und experimentell untersucht, um anschliessend eine theoretische Beschreibung dieses Phänomens zu finden. Beispielsweise haben die Menschen schon lange vor James Clerk Maxwell Kompasse zur Navigation verwendet, bevor er 1864 einen Satz von vier Gleichungen veröffentlichte, die die Phänomene des Elektromagnetismus beschreiben. Andererseits exisitiert oft auch zunächst nur eine Theorie, die dann experimentell belegt oder widerlegt werden soll. Beispielhaft für dieses Vorgehen ist sicherlich das aufwendigste und auch teuerste Experiment, das die Menschheit je gesehen hat: Groß war vermutlich die Aufregung am 4. Juli 2012, als am *Large Hadron Collider* des *CERN* im schweizer Kanton Genf ein Teilchen nachgewiesen wurde, bei dem es sich vermutlich um das bisher nur theoretisch postulierte Higgs-Boson des Standardmodells der Elementarteilchenphysik handelt. Auch bei uns im Physikunterricht am Arndt-Gymnasium nehmen das Experiment und das Experimentieren eine zentrale Rolle ein, auch wenn unsere Schulexperimente weniger aufwendig und teuer sind als ein mehr als 26 km langer und mehrere Millarden Dollar teurer Teilchenbeschleuniger. Das Grundprinzip aber ist das gleiche: Durch die systematische Untersuchung eines Phänomens werden Beobachtungen bzw. Messwerte – möglicherweise auch digital – erfasst, deren Auswertung ggfs. eine mathematische Beschreibung des Phänomens im Modell erlaubt, was uns wiederum ermöglicht, Vorhersagen zu treffen.

Besonders spannend wird es, wenn dem Experiment im Rahmen von Projekten eine besondere Bühne im Unterricht geschaffen wird. Beispielsweise konstruieren alle unsere Schüler*innen in Klasse 8 Thermoskannen, die dann experimentell unter anderem mit einer Wärmebildkamera untersucht und erprobt werden. Solche Projekte bereiteten



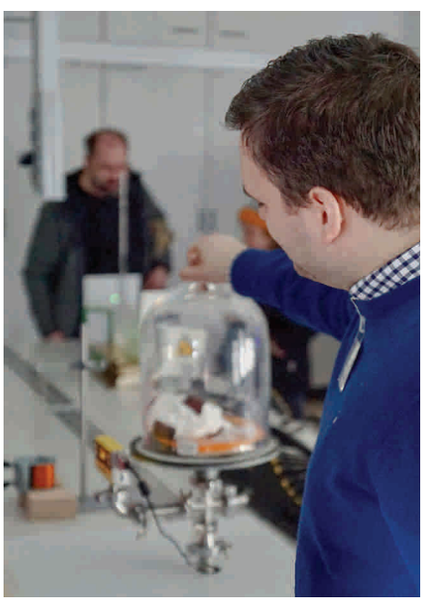
Am „Tag der offenen Tür“



Nudelbrücken

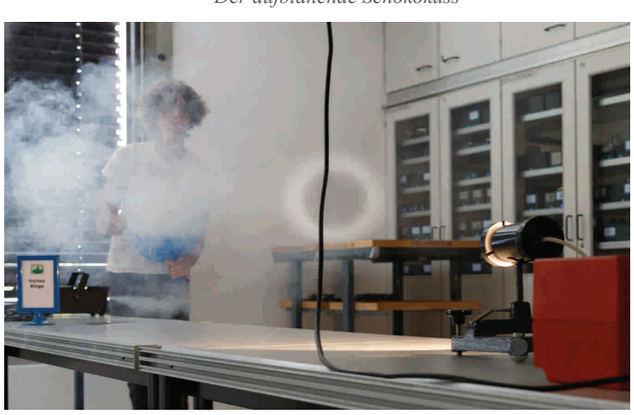
ihnen großen Spaß und sorgen für einen lebendigen und anwendungsorientierten Physikunterricht. Die beiden hellen und medial gut ausgestatteten Fachschaftsräume der Physik im zweiten Stock des Neubaus sind für das Experimentieren hervorragend geeignet, zumal der Fachbereich Physik über eine umfangreiche und in Teilen auch moderne Sammlung von Schüler- und Demonstrationsexperimenten verfügt, welche durch die jährlichen Beschaffungen sukzessive erweitert wird. Dazu gehört bspw. auch ein dringend benötigtes neues Schulröntgengerät, nachdem unser altes 2011 bauartbedingt seine Zulassung verloren hatte und aufgrund des hohen Anschaffungspreises, für den man auch in manchem Autohaus einen Neuwagen erstehen kann, nicht kurzfristig ersetzt werden konnte. Deshalb konnte die gesamte Physik der Röntgenstrahlung jahrelang leider nur noch theoretisch unterrichtet werden. Aufgrund der am AGD üblichen großen Klassenfrequenzen von bis zu 32 Schüler*innen ist es für das sichere Experimentieren im Physikunterricht von großer Bedeutung, dass bis zur Oberstufe eine Wochenstunde glücklicherweise als Teilungsunterricht realisiert werden kann. In diesen Teilungsstunden werden dann insbesondere Schülerexperimente realisiert, bspw. in Klasse 9 der Aufbau und die Erprobung elektrischer Schaltungen, die sonst aufgrund des großen Betreuungsaufwandes nicht oder nur als Demonstrationsexperiment durchgeführt werden könnten. Die Zielsetzung unseres schulischen Handelns im Fach Physik ist es also, durch einen phänomen- und schülerorientierten Experimentalunterricht unsere Schüler*innen einerseits für die Faszination der Physik zu begeistern und ihnen andererseits fundierte Grundlagen zu vermitteln und dadurch gesellschaftliche Teilhabe, bspw. durch die fachkundige Bewertung gesellschaftlich-technologischer Entwicklungen, zu ermöglichen.

Timo Bleimling, AdL,
Fachleiter Naturwissenschaften – Schwerpunkt Physik

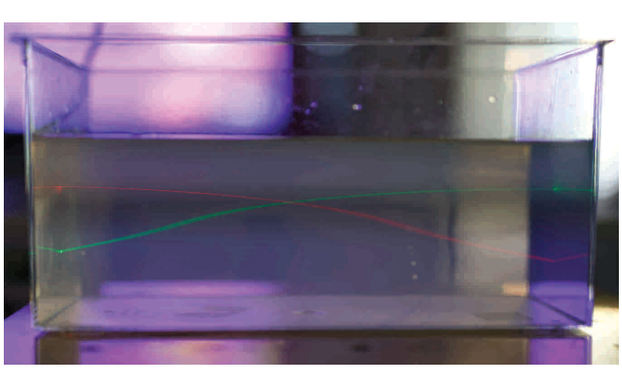


Der aufblähende Schokokuss

Wellenmaschine



„Dahlemer Tag“ 2018: Vortex-Ringe aus Rauch



„Dahlemer Tag“ 2018: Krumme Laserstrahlen in einer Zuckerlösung

Wärmebildaufnahme der selbst konstruierten Thermoskanne (Kl. 8)