

# Fights unter Physikern

Unter der Schirmherrschaft der DPG fand in Bad Saulgau das 25. International Young Physicists' Tournament (IYPT) statt.

Stefan Jorda

Deutschland trifft in der ersten Runde auf Neuseeland und Tschechien – so hat das Los entschieden. Noch stehen die Mannschaften in kleinen Gruppen beisammen. Die Anspannung ist ihnen anzusehen, denn in wenigen Minuten beginnt der Weltcup. Nein, von Sport ist hier nicht die Rede, sondern von Physik und rhetorischen Fähigkeiten. Statt Trikots tragen die jugendlichen Teilnehmerinnen und Teilnehmer Schuluniformen in ihren Landesfarben oder treten im dunklen Anzug bzw. Kostüm auf. Und der Wettkampf findet auch nicht im Stadion statt, sondern in einem Klassenzimmer im oberschwäbischen Bad Saulgau. Dort haben die Kontrahenten ihre Notebooks aufgebaut, Kabel liegen kreuz und quer über den Tischen. Vor dem neuseeländischen Team steht ein Stofftier als Maskottchen, ein Kiwi; den Deutschen soll offenbar ein Pinguin Glück bringen. Neben den fünfköpfigen Mannschaften drängen sich noch eine Jury sowie zahlreiche neugierige Zuschauer in den kleinen Raum.

Fast ein Jahr lang haben sich die Schülerinnen und Schüler auf diesen Moment vorbereitet. Sie haben an zahllosen Nachmittagen und Wochenenden versucht, 17 Aufgaben aus der Physik zu knacken.<sup>4)</sup> Aus 28 Ländern, darunter Australien und Brasilien, Nigeria und Südkorea, China und Russland, sind sie Ende Juli nach Bad Saulgau gekommen, um beim 25. International Young Physicists' Tournament (IYPT) ihre Lösungen zu präsentieren und gegenüber kritischen Nachfragen zu verteidigen, auf Englisch natürlich. Fünf Runden („Fights“) tragen die Teams in den nächsten Tagen aus. Dabei besteht jeder „Fight“ aus drei einstündigen Abschnitten mit wechselnden Rollen: Jedes Team präsentiert einmal



Bei der Eröffnung des 25. IYPT in Bad Saulgau präsentierten sich die Mann-

schaftskapitäne der 28 teilnehmenden Länder mit ihren Flaggen.

seine Lösung einer Aufgabe („Reporter“), hinterfragt kritisch die Präsentation eines anderen Teams („Opponent“) und beurteilt die Rolle von Reporter und Opponent („Reviewer“).

Das deutsche Team eröffnet als „Opponent“ die erste Runde. „Wir fordern Euch heraus zur Aufgabe 6“, wendet sich der deutsche Kapitän Michael Kern vom Schülerforschungszentrum Südwürttemberg (SFZ) an das neuseeländische Team, das nach kurzer Beratung akzeptiert – dreimal darf jede Mannschaft während des gesamten Turniers ohne Punktabzug passen. Genau fünf Minuten haben die Neuseeländer jetzt Zeit, ihre Präsentation vorzubereiten. Dann tritt Oliver Hughes vor mit einem Spielzeug in der Hand: Ein hölzerner Specht ist mit einer Spiralfeder an einem Holzring befestigt, der auf einer Stahlstange gleiten kann. Die Aufgabe dazu lautet kurz und knapp: „Der Specht führt eine oszillierende Bewegung aus. Untersuche und erkläre die Bewegung.“ Hughes hebt den Specht an und zeigt, wie dieser klopfend an der Stange herabrutscht. Dann erläutert

er, wie durch das Verkanten des Holzrings auf der Stange der periodische Wechsel zwischen Rutschen und Klopfen zustande kommt, präsentiert Messdiagramme, betrachtet die elastische Energie der Feder sowie die Gravitationsenergie, diskutiert die Frage, ob das Hookesche Gesetz auch gilt, wenn die Feder nicht gestreckt, sondern gebogen wird und analysiert verschiedene Parameter. Auf einem großen Monitor läuft eine Uhr, nach neun Minuten wechselt ihre Farbe von Grün auf Orange, nach zwölf Minuten auf Rot. Auf die Sekunde genau kommt Hughes mit seiner Präsentation zum Ende.

Nun ist das deutsche Team an der Reihe. Zwei Minuten sieht das strenge Reglement vor für kurze Rückfragen („Ist die rote Kurve gemessen oder gerechnet?“), danach drei Minuten zur Vorbereitung des eigenen Auftritts. Tobias Schemmelmann vom phaenovum in Lörrach, der erstmals an einem IYPT teilnimmt, tritt nach vorne, lobt kurz die Präsentation und holt dann zu seiner Kritik aus, immer freundlich im Ton, aber durchaus hart in der Sache: Er vermisst Feh-

SFZ

<sup>4)</sup> Unter [http://iypt.org/Tournaments/Bad\\_Saulgau#Problems](http://iypt.org/Tournaments/Bad_Saulgau#Problems) sind alle 17 diesjährigen Aufgaben zu finden, unter <http://kit.ilyam.org/> eine pdf-Datei mit einer ausführlichen Materialsammlung dazu.



Oliver Hughes vom neuseeländischen Team präsentiert den Spielzeugspecht,

dessen Bewegung im Mittelpunkt des 6. IYPT-Problems stand.

lerbalken an den Messpunkten, fragt Hughes, wie groß diese wohl wären und kommentiert dessen Antwort mit: „Hast Du geraten?“. Er kritisiert die geringe Zahl der Messpunkte, durch die Hughes eine Sinus-Funktion gelegt hat. Schemmelmann springt von einer Folie zur anderen und hakt nach. Michael Kern bringt ihm auf Post-It-Zetteln weitere „Munition“. Auf die Frage, wie das Phasendiagramm des Systems aussieht, muss Hughes passen: „Sorry, ich bin mit dem Begriff Phasendiagramm nicht vertraut.“ So geht es weiter, bis die Uhr nach 14 Minuten auf Rot springt. In einer weiteren Minute fasst Schemmelmann seine Kritik zusammen. Nun hat das tschechische Team das Wort und führt aus, wo es bei den beiden anderen Stärken und Schwächen gesehen hat. Fünfzig Minuten sind inzwischen vergangen. Abschließend können auch noch die sechs Juroren nachfragen, bevor sie jedes Team bewerten. Dazu hält jeder wie beim Eiskunstlauf eine Karte hoch mit einer Note zwischen 1 (sehr schlecht) bis 10 (sehr gut). Alle drei Teams haben sich wacker geschlagen und erhalten Noten zwischen 5 und 8.

Die sich anschließende zehnmünütige Pause bietet Gelegenheit für eine erste Manöverkritik. Björn Miksch, der 2010 selbst am IYPT teilgenommen hat und seit 2011 das deutsche Team betreut, bemängelt, dass Schemmelmann von einem Punkt zum nächsten gesprungen

ist, sodass keine richtige Diskussion zustande gekommen ist. „Opponent ist die schwierigste Rolle, weil man überhaupt nicht weiß, was das andere Team präsentiert“, erläutert er. Im Gegensatz dazu kann ein Team seine eigene Präsentation in allen Details vorbereiten – wenn es nicht aus Zeitmangel einige Aufgaben ganz ausklammert. Aus genau diesem Grund muss die deutsche Mannschaft nach der Pause zunächst passen, bevor es Aufgabe 12 akzeptiert: „Entwerfe und baue einen Lampion, der mit einem einzigen Teelicht angetrieben wird und möglichst rasch zweieinhalb Meter aufsteigt.“ Wieder haben die drei Teams ihre Einsätze nach dem strengen Reglement, bevor es in der dritten Runde um eine

Perlenkette geht, die in einem Becher liegt. Wird die Kette über den Becherrand gezogen, fällt sie immer schneller und löst sich schließlich sogar vom Becherrand. Die zugehörige Aufgabe 3 lautet lapidar: „Untersuche und erkläre das Phänomen“. Damit tut sich Son Ha Xuan als tschechischer „Reporter“ schwer. Er führt das Phänomen zwar vor und zeigt Messreihen mit unterschiedlichen Höhen über dem Boden, verschiedenen Bechern oder Perlenketten, Kaylie Potaka aus Neuseeland vermisst als „Opponent“ aber eine überzeugende Erklärung dafür, dass sich die Kette vom Becherrand löst. Am Flipchart skizziert Son die Kräfte, zeichnet an die Perlenkette im Becher einen Pfeil für die Schwerkraft – in die falsche Richtung. Kaylie hakt sofort nach: „Behauptest Du, dass auf dieser Seite die Schwerkraft nach oben zeigt?“ Son kommt mächtig ins Straucheln, bevor ihn die Uhr schließlich erlöst. Als einer der Juroren die Frage nach den wirkenden Kräften aufgreift, zeigt sich, dass auch Kaylie und der deutsche „Reviewer“ keine überzeugende Antwort haben. „Das war noch nicht optimal“, fasst Michael Kern den ersten „Fight“ zusammen, „im Report haben wir mit dem Lampion ein schwaches Projekt erwischt, und bei der Perlenkette lagen wir alle falsch.“

Eine echte Herausforderung sind diese oder die anderen IYPT-



Die deutschen Teammitglieder (v. l.) Michael Kern, Tobias Schemmelmann, Lars Dehlwes, Clemens Borys und Paul Hege

haben sich an den Schülerforschungszentren Südwürttemberg, Lörrach, Erlangen sowie Nordhessen vorbereitet.



Kaylie Potaka aus Neuseeland (links) und Son Ha Xuan aus Tschechien diskutieren über die Frage,



warum sich eine Perlenkette vom Rand eines Bechers löst, aus dem heraus sie auf den Boden fällt.



Aufgaben selbst für gestandene Physiker. Zwar klingen sie häufig einfach, ihre Bearbeitung setzt aber zunächst voraus, zu vereinfachen und die relevanten Effekte zu identifizieren; sie erfordert das Studium der Fachliteratur, den Aufbau eines Experiments, die theoretische Modellierung – kurz die Bearbeitung eines richtigen Forschungsprojekts. Die Idee zu diesem ungewöhnlichen Schülerwettbewerb hatte der russische Physiklehrer Evgeny Yunosov 1979. Anders als bei der damals bereits existierenden Physik-Olympiade legte er Wert auf ergebnisoffene Aufgaben, bei denen es nicht darum geht, die einzig richtige oder vollständige Lösung zu finden – selbst wenn sich die Schüler noch so intensiv damit auseinandersetzen, können sie unterschiedliche Wege einschlagen, und immer bleiben Detailfragen offen. Zunächst auf den Großraum Moskau begrenzt, nahmen sukzessive auch Teilnehmer aus der Sowjetunion teil, bevor 1988 das erste internationale Turnier stattfand. Die Regeln stellte Yunosov bereits früh auf. Dazu zählt auch, dass alle denkbaren Hilfen erlaubt sind. So suchen die Teams beispielsweise Unterstützung an Universitäten, oder sie schreiben Unternehmen an, damit diese ihnen spezielle Messinstrumente überlassen.

Deutschland hat seit 1995 an jedem IYPT teilgenommen. Betreuer der ersten Stunde ist der Physiklehrer Rudolf Lehn aus Bad Saulgau, auf dessen Initiative 1999 das SFZ gegründet wurde. Aus dieser Nachwuchsschmiede für Technik und Naturwissenschaften sind schon zahlreiche IYPT-Teilnehmer her-

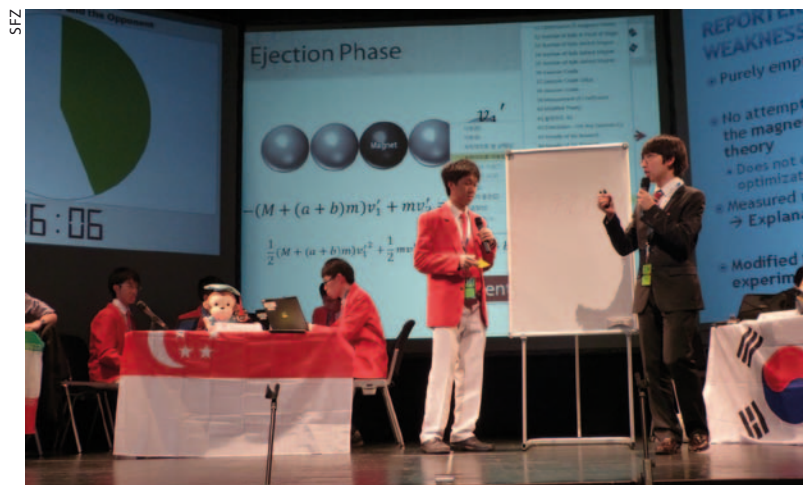
vorgegangen. Lehn war es auch, der das 25. IYPT in die schwäbische Kleinstadt geholt hat – nach Großstädten wie Teheran, Wien oder Seoul – und dafür über 400 000 Euro Spenden bei Unternehmen, Stiftungen und der öffentlichen Hand locker gemacht hat. Seine Begeisterung für das IYPT ist ungebrochen: „Ich kenne keinen Schülerwettbewerb in Naturwissenschaft und Technik, der in so umfassender Weise fachliche und kommunikative Kompetenz fördert“, sagt er bei der offiziellen Eröffnung des IYPT am Samstagmorgen. Ihm pflichtet Alan Allinson, Physiklehrer aus Australien und Präsident der IYPT-Organisation, in seiner Eröffnungsansprache bei. Er erinnert daran, dass er durch die Beschäftigung mit dem IYPT eigentlich ein besserer Lehrer werden wollte – mit dem Ergebnis, dass er sich nicht mehr als Lehrer sieht, sondern als Forschungsassistent seiner Schüler: „Die Schüler haben aufgehört, in Physik unterrichtet zu werden.

Stattdessen haben sie begonnen, Physiker zu sein.“<sup>5)</sup>

Am Ende des ersten langen Wettkampftags belegen die Teams aus Südkorea und Singapur die beiden ersten Plätze. Diese geben sie in den nächsten vier Runden, die in den folgenden Tagen ausgetragen werden, auch nicht mehr ab, sodass sie ungefährdet ins Finale der letzten Drei einziehen. Das deutsche Team muss den zwischenzeitlich errungenen dritten Platz an das iranische Team abgeben und beendet das Turnier auf Platz 5. Rudolf Lehn ist mit dem Ergebnis sehr zufrieden, zumal durch das Losverfahren auch immer ein bisschen Glück dabei sei: „Wenn man gegen ein schwaches Team antreten muss, erhält man eher weniger Punkte als bei einem starken Gegner, bei dem man sein ganzes Wissen anbringen kann.“

Das Finale findet vor großem Publikum im Bad Saulgauer Stadtforum statt. Anders als in der Vorrunde dürfen die Teams nun eine Aufgabe ihrer Wahl präsentie-

5) vgl. den Meinungsbeitrag auf S. 3 in diesem Heft.



Im Finale präsentiert WuHuyn Sohn aus Korea (rechts) seine Lösung zur „Gauß-

schen Kanone“, die Jie Yeo aus Singapur kritisch hinterfragt.

Beim Finale bewerten gleich elf Juroren die Teams aus Korea, Singapur und Iran.



ren. Korea entscheidet sich für die „Gaußsche Kanone“, eine Aufgabe, die in ihrer Komplexität charakteristisch ist für die IYPT-Probleme: „Eine Reihe von identischen Stahlkugeln enthält eine magnetische Kugel. Rollt von einem Ende eine weitere Stahlkugel auf diese Anordnung, so schießt die Kugel am anderen Ende mit überraschend hoher Geschwindigkeit weg. Optimize die Position der Magnetkugel, um den größtmöglichen Effekt zu erzielen.“ WuHyun Sohn startet seine perfekte Powerpoint-Präsentation. Er zerlegt den Ablauf in die drei Phasen von Anziehung, Kollision und Abstoßung, diskutiert die auftretenden Kräfte und die Energiebilanz, vergleicht experimentelle Ergebnisse und Modellierung und präsentiert das Ergebnis: Am schnellsten fliegt die Kugel weg, wenn die magnetische Kugel ganz vorne liegt und sich hinter ihr genau drei Stahlkugeln befinden. Korea gewinnt das Finale schließlich souverän, Iran landet knapp vor Singapur auf dem zweiten Platz.<sup>#)</sup> Anders als bei Olympia erhalten alle drei Finalisten eine Goldmedaille, die Teams auf den Plätzen vier bis acht eine Silbermedaille. Bronze gibt es für die Ränge neun bis vierzehn. Mit seiner Silbermedaille bleibt Deutschland die bislang erfolgreichste Nation beim IYPT: Bei 18 Teilnahmen erhielten die deutschen Teams sieben Gold-, acht Silber- und zwei Bronzemedailles.

Rudolf Lehn überrascht der Ausgang des Turniers nicht. „Korea ist uns weit voraus. Das sollte uns zu denken geben, auch wenn wir nicht

deren Bildungskultur und Drill haben wollen“, sagt er. So nimmt das Land zwar erst seit rund zehn Jahren an dem Turnier teil, hat in den letzten Jahren aber immer hervorragende Platzierungen erreicht. Dies liegt auch daran, dass die koreanischen Verantwortlichen einen nationalen Ausscheidungswettbewerb durchführen und daher aus dem Vollen schöpfen können. „Im harten Wettbewerb wählen wir aus 500 Schülern die fünf Teammitglieder aus, für die es eine große Ehre ist, unser Land vertreten zu dürfen“, berichtet Delegationsleiter Hong Jung.

Im Gegensatz dazu gehen in Deutschland gerade einmal 25 Schüler ins Rennen, die sich an einigen wenigen Schülerforschungszentren (Erlangen, Lörrach-Dreiländereck, Nordhessen und Süd-Württemberg) auf das Turnier vorbereitet haben. An-

gesichts des allgemeinen Mangels an Absolventen der MINT-Fächer könne sich die Gesellschaft diese Konzentration auf wenige Orte gar nicht leisten, ist Lehn überzeugt. Daher macht er sich stark dafür, auch in Deutschland einen nationalen Wettbewerb durchzuführen, ein German Young Physicists' Tournament, und damit Schülerinnen und Schüler bundesweit für die Physik zu begeistern. „Die Aufgaben zeigen unseren Schülern alle Facetten der Forschung und sind eine hervorragende Quelle für mehr forschungsorientiertes Lernen im Klassenzimmer“, ist Lehn überzeugt, der im Vorstand der DPG für das Ressort Schule zuständig ist. Das gelte sogar schon für die Mittelstufe, in der man sich den IYPT-Aufgaben rein experimentell nähern könne. „Da sind aber natürlich auch die Lehrer gefordert, die sich an die Aufgaben heran trauen müssen“, betont Lehn. Zweifellos erfordert es einige Überwindung, im Physikunterricht ausgetretene Pfade zu verlassen und sich zum Beispiel mit der Frage zu beschäftigen, warum Honig auf dem Brot eine Spirale formt, wenn er vom Löffel fließt, oder wie ein Tischtennisball vom Boden zurückspringt, wenn er teilweise mit Wasser gefüllt ist. Dies sind zwei der Aufgaben für das IYPT 2013 in Taipeh, an deren Lösung bereits Schülerinnen und Schüler auf der ganzen Welt tüfteln.<sup>&)</sup>

#) Unter [http://iypt.org/Tournaments/Bad\\_Saulgau](http://iypt.org/Tournaments/Bad_Saulgau) sind die Ergebnisse zu finden sowie Videos des Finales.

&) Einzelpersonen oder Teams, die an einer Teilnahme am IYPT2013 interessiert sind, können sich bis zum 30. Oktober zum Auswahlverfahren anmelden unter [info@sfz-bw.de](mailto:info@sfz-bw.de). Die DPG hat die Schirmherrschaft über das Auswahlverfahren übernommen.



Unter den Augen des IYPT-Präsidenten Alan Allinson (Mitte) übergibt Rudolf

Lehn (rechts) den „Staffelstab“ an Chih-Ta Chia, den Organisator des IYPT 2013.