



Neue Wege im Physikunterricht: Was kann das AYPT für die „good practice liefern?

Kurzfassung der gleichnamigen Dokumentation

Brigitte Pagana-Hammer

Verein AYPT
Institut für Experimentalphysik der Universität Wien

Das im Rahmen von IMST² – S3 vorgestellte Projekt „Neue Wege im Physikunterricht: Was kann das AYPT für die „good practice“ liefern?“ hat sich zur Aufgabe gemacht, den in Österreich seit 6 Jahren vertretenen Wettbewerb „Young Physicists' Tournament“ auf seine didaktische Relevanz hin zu untersuchen.

Der genannte Wettbewerb stellt eine interessante Alternative zu den schon bestehenden physikalischen Wettbewerben dar. In der über das ganze Schuljahr dauernden Vorbereitungsphase werden von Schülerinnen und Schülern der Oberstufe 17 bislang ungelöste physikalische Probleme selbständig erforscht. Die Probleme werden jährlich von einer internationalen Jury ausgewählt und haben gemeinsam, dass sie eine experimentelle Bearbeitung voraussetzen, die zu einer entsprechenden Theorie führen soll. Dabei steht es den Teilnehmerinnen und Teilnehmern frei, sich Unterstützung von außen, z.B. von Universitätsinstituten, zu verschaffen. Recherchieren, kreatives Experimentieren, Theorienbildung und last but not least die Erstellung einer Präsentation der Arbeit in englischer Sprache stellt für die Teams eine erhebliche Herausforderung dar. Aufgrund der weit über das schulische Niveau hinausgehenden Fragestellungen sind kaum endgültige Lösungen der Probleme zu erwarten, was schon während der Vorbereitung, vor allem aber bei dem abschließenden Turnier heiße wissenschaftliche Diskussionen ermöglicht.

Beim Wettbewerb selbst treten die aus jeweils 5 Mitgliedern bestehenden Teams gegeneinander an und fordern die gegnerische Mannschaft auf, ihren Lösungsansatz zu einem der vorgesehenen Probleme zu präsentieren. Der Herausforderer und die Jury hinterfragen in der anschließenden Diskussion die dargestellte Lösung genau auf ihre physikalische Haltbarkeit hin. Die Präsentation und die argumentative Verteidigung der Lösung werden anschließend von der Jury genauso bewertet, wie die vom Herausforderer in die Diskussion eingebrachten Fragen und Einwände.

Das Turnier übt auf alle, die einmal dabei waren, eine unvorstellbare Faszination aus, was zu der Fragestellung führte, ob nicht jene Elemente, welche dieses Turnier so spannend machen, zur Belebung des Regelunterrichts nutzbar gemacht werden könnten.

Dazu wurde im Schuljahr 2002/2003 die Arbeit von Schülerinnen und Schülern, die sich in einer schulübergreifenden Arbeitsgruppe am Institut für experimentelle Physik an der Universität Wien auf das AYPT vorbereiteten, einer genauen Beobachtung unterzogen. Ferner wurde die Aktion des Teams beim Turnier selbst beobachtet und die Meinung von Juroren des Turniers, sowie von außen stehenden Personen eingeholt.

Die Beobachtung des Teams bei der Arbeit und während des Turniers wurde vom S3-Team unter Leitung von Mag. Helga Stadler von Herrn Mag. Stefan Zehetmeier und Frau Sylvia Soswinski durchgeführt. Sie umfasste Interviews und eine Bilddokumentation der Teilnehmerinnen und Teilnehmer, sowie eine Videoaufzeichnung des Turniers. Außerdem führten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer Forschungstagebücher.

Unter den Juroren des Turniers befanden sich Universitätsprofessoren, Verantwortliche des Schulwesens, ein Landesschulinspektor und einige Direktoren, sowie Lehrerinnen und Lehrer, die sich auch mit fachdidaktischen Fragestellungen auseinandersetzen. Interviews von Laien, die sich einen Eindruck von der Arbeit und/oder vom Turnier selbst verschaffen konnten, sowie von beim International Young Physicists' Tournament anwesenden internationalen Experten vervollständigen die Dokumentation.

Der Studie wurde neben einer detaillierten Darstellung des Turniers eine Analyse der in den letzten Jahren gestellten Aufgaben vorangestellt.¹ Diese ergibt eindeutig, dass den Beispielen samt und sonders der oft zitierte Alltagsbezug fehlt. Sie sind zweckfreie physikalische Spielereien, die gerade durch die extravagante, oft paradoxe Fragestellung Neugierde und Spannung erzeugen, und zu einer nahezu detektivischen Arbeit herausfordern. Genauso erweist sich das spielerische, sportlich-kämpferische Moment des Turniers selbst als Motor für Leistungen, die man von Teilnehmerinnen und Teilnehmern dieses Alters kaum erwartet.

Die in der gegenständlichen Studie beobachtete Gruppe setzte sich aus 6 Schülerinnen und Schülern, die regelmäßig teilnahmen, und 2 weiteren, die nur gelegentlich anwesend waren, zusammen. Die starke Präsenz von weiblichen Teilnehmerinnen, 2 Teammitgliedern und 3 gelegentlich an den Arbeiten beteiligten, zeichnet nicht nur die Wiener Gruppe aus, sondern ist in den YPTs allgemein festzustellen.

Die Forschungstagebücher stellten zunächst vier Faktoren als für die Teilnahme bestimmend klar: fachliches Interesse, die Freude an der Arbeit im Team, die Freiwilligkeit und das Verantwortungsbewusstsein jedes Einzelnen für das Gelingen des Projektes. Diese Aspekte bestätigten sich in differenzierter Form auch in den Interviews mit den Schülerinnen und Schülern.

Dabei ist bemerkenswert, dass das fachliche Interesse keineswegs schon vor dem Beginn der Arbeiten bestand. Vielfach entwickelte sich das Interesse an der Physik erst während der Teilnahme. Neugierde, was das YPT eigentlich ist, und die Aussicht auf Reisen sind als Anfangsmotivation bedeutend.

Dass sich diese Neugierde im Lauf der Arbeiten zu einem einzigartigen Enthusiasmus entwickelt, wird von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern dem Umstand zugeschrieben, dass sie während der Arbeit eine Vermittlung physikalischen Wissens kennen lernen, die sie im Schulunterricht vermissen: Selbständiges, handlungsorientiertes, forschendes und verständnisförderndes Lernen und der unmittelbare Praxisbezug, der das Erkennen von Zusammenhängen ermöglicht, und den Sinn mathematischer Formulierungen plausibel macht. Außerdem wird das wiederholte Erörtern von Phänomenen aus verschiedenen Perspektiven genannt, die Klärung und Diskussion von Erscheinungen und

¹ Ergänzende Unterlagen befinden sich im Anhang der Arbeit.

Zusammenhängen, wobei die Notwendigkeit, selbst eigene Beobachtungen zu machen und Zusammenhänge zu erklären, den Lernvorgang besonders nachhaltig machten und zu einem sicheren Umgang mit dem Erlernten führten. Der Wissenserwerb im engen Kontakt mit der außerschulischen Umgebung (Universität, Wissenschaftler, etc.) wird bereichernd empfunden und der kommunikative Aspekt, zu lernen, sich mit anderen über physikalische Inhalte zu verständigen, war den Befragten genauso wichtig wie der Erwerb sozialer Kompetenzen, die größere Kontaktfreudigkeit und die Arbeit im Team. Außerdem gefällt den Teilnehmerinnen und Teilnehmer die praktizierte Gleichberechtigung zwischen Lehrenden und Lernenden und zwischen Mädchen und Burschen. Die veränderte Lehrer-Schülerbeziehung ist ein Umstand, der insbesondere auch den befragten Laien aufgefallen ist.

Die Mitglieder der Jury begrüßten besonders die motivationsfördernde Arbeit im Team, den experimentellen Ansatz und die offene Fragestellung zu rätselhaften Phänomenen sowie das selbständige Lösen von Problemen. Dabei konzentrierten sich die Stellungnahmen auf die Notwendigkeit forschendes Lernen zum Unterrichtsprinzip zu erheben, und auf eine Verankerung desselben im Lehrplan. Dafür wurde seitens der Juroren ein geschützter institutioneller Rahmen, d.h. Auftrag, Unterstützung und Evaluation, gefordert. Die derzeitigen ungünstigen Rahmenbedingungen im Regelunterricht wurden als hemmend und dringend veränderungsbedürftig erachtet. Die Mehrzahl der Juroren erkannte die gemeinschaftsfördernde Komponente, die Teambildung und die Persönlichkeitsbildung sowie die disziplinierte Diskussion mit korrekter wissenschaftlicher Argumentation in Englisch als auch im Regelunterricht anzustrebende Schlüsselqualifikationen.

Auch von den Lehrerinnen und Lehrern wurde das forschende, entdeckende Lernen als wesentliches Kriterium des Wettbewerbs angesehen und eine verstärkte Anwendung im Unterricht als wünschenswert, jedoch unter den gegenwärtig an den Schulen herrschenden Bedingungen als problematisch erachtet.

Internationale Experten nannten die vielfältigen Gelegenheiten zum Erfahrungsaustausch und zur Diskussion von Unterrichtsmethoden auf nationaler wie auf internationaler Ebene und den internationalen Vergleich, gerade in Fragen der Methodik, für besonders wichtig. Außerdem wurden von ihnen ein vermehrter Zustrom zu den naturwissenschaftlichen Studien seitens der ehemaligen Teilnehmer am Turnier und die Vermittlung eines zeitgemäßen, aktuellen Wissenschaftsbildes unterstrichen.

Aus den hier umrissenen Ergebnissen lässt sich schließen, dass der Physikunterricht in den Schulen durch die Schaffung eines Lehrer-Schülerteams als ideale Lernumgebung, durch extravagante Lernanlässe, welche die Neugierde als Motor des Lernprozesses in Gang setzen, sowie durch die Förderung des physikalischen Verständnisses und der Argumentationsfähigkeit neue Impulse erfahren könnte.