



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

*DIE ENTWICKLUNG VON FORSCHUNGS-
BASIERTEM LERNEN DURCH DAS IYPT*



Eine politische Empfehlung für das YPT

Wie und warum soll das YPT unterstützt werden?



Die Unterstützung der Europäischen Kommission für diese Publikation bezieht sich nicht auf deren Inhalt. Der Inhalt enthält nur die Sichtweisen der Autoren. Die Kommission ist nicht für die Verwendung der beinhalteten Informationen verantwortlich.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

*DIE ENTWICKLUNG VON FORSCHUNGS-
BASIERTEM LERNEN DURCH DAS IYPT*



Titel: Eine politische Empfehlung für das YPT

Untertitel: Wie und warum soll das YPT unterstützt werden?

Autor:innen: Sergej Faletič, Boyka Aneva, Mihály Hömöstrei, Péter Jenei, Izsa Éva, František Kundracik, Assen Kyuldjiev, Thomas Lindner, Hynek Němec, Martin Plesch, Harald Pühr

Veröffentlicht:

URL:

ISBN:

Datum: 10. Mai 2022



Eine politische Empfehlung für das YPT

IO4 Dibali: 2019-1-SK01-KA201-060798

Führende Forscher:innen und Ingenieur:innen des 21. Jahrhunderts werden von uns vorbereitet.

Was zeichnet eine erfolgreiche Wissenschaftler:in, Ingenieur:in oder Expert:in aus?

Sie/er besitzt die Fähigkeit unabhängig und kreativ zu denken. Dazu ist sie/er fähig im Team zu arbeiten und zielstrebig ihre/seine Ziele zu verfolgen. Außerdem kann sie/er die Ergebnisse anderer kritisch hinterfragen und ihre/seine Meinung realistisch, aber auch diplomatisch, kommunizieren. Schließlich besitzt sie/er eine hervorragende Fachexpertise.

Das internationale Turnier junger Physiker:innen (International Young Physicists' Tournament - IYPT) ist eines der angesehensten internationalen Physikwettbewerbe. Im Gegensatz zu herkömmlichen Problemlösungswettbewerben arbeiten Schüler:innen bei diesem Wettbewerb in Teams zusammen und führen reale experimentelle und theoretische Forschungen zu physikalischen Problemen mit unbestimmtem Ausgang durch. Das pädagogische Hauptziel der Vorbereitung (zusätzlich zum Physikunterricht) ist die Vorbereitung für das Zusammenarbeiten im Team, die Entwicklung verschiedener Kommunikations-, Diskussions- und sprachlicher Fähigkeiten (in Englisch), als auch die Entwicklung von Kreativität. Diese Fähigkeiten passen hervorragend zu den Erwartungen des Labormarktes des 21. Jahrhunderts. Die Modernität begründet auch den weiblichen Anteil von einem Drittel der IYPT-Teilnehmer:innen.

Die nächsten Seiten werden das Wettbewerbssystem, seine Effekte und die aktuelle Situation im Detail erörtern und dabei hervorheben, was es für weitere Entwicklungen brauchen würde.

Inhalt

Erklärung und Funktionsweise von dem YPT	4
Welche technischen und sozialen Kompetenzen der Schüler:innen werden durch die Hilfe des YPT weiterentwickelt?	5
Was hilft dabei das YPT zu organisieren und in den Schulen zu verbreiten?	6
Was sind die wichtigsten Bedrohung für das YPT nach der Ansicht der Partner:innen?	8
Wie können Regierungen und Politiker:innen helfen?	9
Literatur	9



Erklärung und Funktionsweise von dem YPT

Das internationale Turnier junger Physiker:innen (International Young Physicists' Tournament - IYPT) ist ein forschungsbasierter Wissenschaftswettbewerb für Oberstufenschüler:innen. Er wurde im Jahr 1998 gegründet, lange bevor die Lehrer:innengemeinschaft und Expert:innen an forschungsbasiertem Wissenschaftsunterricht (Inquiry Based Science Education - IBSE) interessiert waren.

Aktuell nehmen Schüler:innen aus etwa 35 Ländern regelmäßig am internationalen Event teil. Jeden Sommer veröffentlicht die IYPT-Organisation 17 offene Physikaufgaben, die hauptsächlich experimentell zu lösen sind. Eine typische IYPT-Aufgabe beinhaltet eine Beschreibung eines interessanten Phänomens, wobei die Schüler:innen aufgefordert werden eine physikalische Erklärung herzuleiten, die jeweiligen Parameter herauszufinden und zu beweisen, wodurch das Phänomen beeinflusst wird. Schüler:innen untersuchen dann die Aufgaben in Fünfer-Teams bis zum darauffolgenden Sommer. Dann präsentieren die Gruppen ihre Ergebnisse in einer weltweiten Runde. In der Zwischenzeit finden zusätzlich regionale und nationale Turniere und Auswahlverfahren der nationalen Teams statt.

Das YPT imitiert reales wissenschaftliches Arbeiten auf viele verschiedene Art und Weisen:

- Die Schüler:innengruppen **recherchieren zuerst in der Literatur Informationen über das Phänomen**, und **befragen** Physiklehrer:innen an Schulen und Universitäten. Als Ergebnis dieser Phase ergibt sich eine **Hypothese** darüber, wie das Phänomen funktioniert und welche **Parameter** es beeinflussen.
- Danach bereiten Schüler:innen einen **Apparat** zur Beobachtung des Phänomens vor. Der Apparat muss dabei verschiedene einzelne Parameter unabhängig voneinander verändern können. Das Ergebnis daraus sind **experimentelle Daten**, die die Hypothese belegen oder widerlegen.
- Daraus bildet sich eine **qualitative Erklärung des Phänomens**, die durch Experimente bestätigt ist. Die Schüler:innen formulieren anschließend eine **mathematische Beschreibung** des Phänomens, die die gemessenen Daten erklärt. Wenn es notwendig ist, halten die Schüler:innen zusätzliche Experimente ab. Für ganz besondere Experimente können auch spezialisierte Labors an Universitäten oder Forschungsinstituten genutzt werden. Solche Kooperationen bilden sehr erwünschte **Netzwerke zwischen Schulen und Universitäten und Forschungsinstituten**.
- Während des Wettbewerbs selbst präsentieren die Schüler:innen die Ergebnisse ihrer Arbeit vor den **Gegner:innen und Gutachter:innen** der anderen Teams und einer **Jury, die aus Lehrer:innen und Forscher:innen besteht**. Sie müssen ihre Lösungen in der Diskussion mit den Gegner:innen verteidigen. Eine andere Schüler:in, eine **Gutachter:in**, beobachtet die Präsentation und die Diskussion und erstellt zum Schluss eine Zusammenfassung. Diese Phase imitiert eine wissenschaftliche Konferenz. Die Leistungen der Vortragenden, der Gutachter:innen und der Beobachter:innen wird von individuellen Mitgliedern der Jury mit Noten von 1 bis 10 bewertet. Nach mehreren Runden, wenn jedes Team Lösungen zu verschiedenen Aufgaben präsentiert hat, werden an die Teams **Medaillen** vergeben.
- Die besten Lösungen können unter Umständen **in Form einer wissenschaftlichen Arbeit in einer begutachteten Fachzeitschrift** von der IYPT-Organisation **veröffentlicht** werden. Manchmal, wenn die Lösung neue wichtige Erkenntnisse über das Phänomen bringt, wird das Ergebnis in einem **etablierten Wissenschaftsjournal** veröffentlicht.



Es ist keine Frage, dass die Teilnahme an dem YPT nicht nur die Entwicklung physikalischer Kenntnisse fördert, sondern auch soziale Kompetenzen wie Teamwork und Kommunikation. Der nächste Teil dieses Dokuments beschreibt, welche technischen und sozialen Kompetenzen der Schüler:innen durch das YPT gefördert werden, und wie das YPT in den verschiedenen Ländern von den jeweiligen Regierungen unterstützt wird. Dafür wurden Ergebnisse von Untersuchungen verwendet, die von den Autor:innen dieses Dokuments durchgeführt wurden.

Welche technischen und sozialen Kompetenzen der Schüler:innen werden durch die Hilfe des YPT weiterentwickelt?

Es wurde eine statistische Analyse über die Beobachtungen der YPT-Teilnehmer:innen und ihren Physiklehrer:innen gemacht, in der man feststellen konnte, dass die Teilnahme an dem YPT die Entwicklung folgender technischer und sozialer Kompetenzen stark fördert.

Wir fanden heraus, dass sich folgende (ausgewählte) Fähigkeiten besser entwickeln, wenn man mit TMF-Aufgaben arbeitet, als im herkömmlichen Unterricht oder in der Vorbereitung auf andere Physikwettbewerbe:

Technische Fähigkeiten

- Experimente entwickeln
- Das Interpretieren von experimentellen Daten, Datenanalyse
- Die Entwicklung eigener theoretischer Modelle
- Numerische Simulation
- Unabhängige Forschung mit wissenschaftlicher Literatur
- Kritische Einschätzung der Ergebnisse anderer

Soziale Kompetenzen

- Teamwork
- Die Fähigkeit zur Recherche und zur Informationsnutzung
- Kreativität
- Diskussionsfähigkeit
- Englischkompetenz

Das Ergebnis unserer Forschung gibt an, dass herkömmlicher regulärer Physikunterricht sich sehr auf ein enges Spektrum von Fähigkeiten fokussiert, wie zum Beispiel die Lösung geschlossener Probleme oder die Durchführung von Experimenten anhand genauer Anleitungen. Dabei liegt gewöhnlich wenig Aufmerksamkeit auf der Entwicklung sozialer Kompetenzen oder technischer Fähigkeiten, die ein höheres Ausmaß an Kreativität verlangen.

Technische und soziale Kompetenzen, deren Entwicklung durch die Teilnahme an dem YPT gefördert wird, sind in der modernen Gesellschaft hoch angesehen und nützen auch anderen Gebieten als der



Physik. Die erfolgreichsten Teilnehmer:innen an dem YPT findet man in anerkannten Positionen in Forschung und Entwicklung, aber auch in Unternehmen, die sich auf andere Gebiete fokussieren. Zum Beispiel war ein früherer Teilnehmer in der Tschechischen Republik einer der wenigen Mitglieder der ERC Grant-Prüfungskommission.

Hierfür verdient das YPT eine breite Unterstützung sowohl aller Stufen des Schulmanagements, als auch von den Regierungen und Unternehmen vor Ort, deren Aktivitäten von der qualitativ hochwertigen Wissenschaft und technischer Professionalität profitieren.

Was hilft dabei das YPT zu organisieren und in den Schulen zu verbreiten?

Laut den Erfahrungen der Projektpartner:innen helfen folgende Aktivitäten das YPT zu organisieren, die Schüler:innen auf ein höheres Niveau vorzubereiten und das YPT in neuen Schulen zu integrieren:

- Einführungsseminar (in Präsenz oder Online) für Schüler:innen und Lehrer:innen, die von Expert:innen jener Universitäten oder Forschungsinstituten geführt werden, die die YPT-Wettbewerbe ausführen und aktuelle Problemstellungen behandeln. Die Teilnahme von IYPT-Absolvent:innen hat zusätzlich eine motivierende Wirkung.
- Ausgewählte Lehrer:innen und ihre Unterstützung durchs Schulmanagement.
- Reguläre Seminare für Schüler:innen und Lehrer:innen, in denen der Verlauf der Aufgabenlösung mit Expert:innen besprochen wird, und Schüler:innen Empfehlungen bekommen.
- Unterstützende Universitäten / Forschungsinstitute von vor Ort, die die Experimente durchführen. Gewisse Universitäten stellen spezielle, gut ausgestattete Labore für Experimente der Oberstufen zur Verfügung (nicht nur für das YPT).
- Regionale Runden mit vereinfachten Regeln, die es für Neulinge einfacher machen, an Wettbewerben teilzunehmen.
- Nationale Runden mit der Teilnahme ausländischer Teams und Juroren. Die Internationalisierung von nationalen Runden wirkt sich sehr motivierend auf Schüler:innen aus und hilft dabei mehr Unterstützung von Sponsoren zu erhalten.
- Die Unterstützung von Universitäten und Forschungsinstituten durch das Stellen von Juror:innen für die Wettbewerbe, aber auch Expert:innen, die Schüler:innen in der Vorbereitung helfen, oder sogar die Bereitstellung von Räumlichkeiten und Technologien für YPT-Aktivitäten.
- Intensives Vollzeittraining der Nationalteams, geführt von Expert:innen.
- Die finanzielle Unterstützung für die Reise zur weltweiten Runde von IYPT, aber auch für regionale internationale Events.

Die oben genannten Empfehlungen wurden auf Basis guter Beispiele von Partnerländern formuliert. Grundsätzlich schätzen alle Partner:innen ihre **engagierten Lehrer:innen** an den **Schulen** und die **Lehrer:innen / Forscher:innen** an **akademischen Instituten / Forschungsinstituten**. Einige der besten Methoden der Partnerländer werden im Folgenden aufgelistet.



Österreich

- Österreich hat eine **regionale Vorrunde** für noch nicht so weit fortgeschrittene **Schüler:innen**.
- Weil Österreich seit über 20 Jahren **internationale AYPT-Wettbewerbe** veranstaltet, können **Schüler:innen**, die nicht ins Nationalteam aufgenommen werden, **ebenfalls internationalen Flair, ähnlich wie beim IYPT, erleben**. Dementsprechend können gleichzeitig auch ausländische Schüler:innen an AYPT teilnehmen, und so **ein gutes Training für ihre Teilnahme am IYPT** in den darauffolgenden Jahren mitnehmen. Die internationale Relevanz von dem AYPT **hilft auch Gelder von lokalen Sponsoren zu generieren, und erhöht die Beliebtheit** einer Teilnahme bei österreichischen Schüler:innen.
- Außerdem gibt es eine **sehr gute Unterstützung** der Universitäten in Leoben und Wien, von **örtlichen Regierungen und Sponsoren**.
- Das AYPT bietet den Schüler:innen Unterstützungen durch einen „human reference kit“ an, der aus **Expert:innen** besteht. Schüler:innen **können hier klärende Fragen stellen**, wenn sie festsitzen oder um Quellen zu erhalten, die ein Thema, das sie nicht verstehen, erklären.

Bulgarien

- Das **Ministerium** bietet einige Unterstützungen für das YPT an: der **nationalen Wettbewerb** wird organisiert, **Gebühren** und **Flugtickets** der Teamkolleg:innen und zweier Teamleiter:innen werden gezahlt, zum Teil gibt es Unterstützungen für die **Vorbereitung** des erweiterten Nationalteams.
- Es gibt eine **Korrespondenzrunde** zirka 20 Tage **vor dem nationalen Turnier**. Manchmal **hilft** diese Runde dabei **interessierte Schüler:innen** in bereits bestehende Teams **einzubeziehen** oder neue Teams zu organisieren.
- Es gab eine **NGO**, die die **Vorbereitung von erweiterten Nationalteams unterstützte**. Diese beinhaltete: **Geräte**, Materialien für Einstellungen, Reisekosten für die **Teilnahme an Seminaren** des Teams oder um Experimente an einem anderen Ort durchzuführen, **Honorare für die Mitarbeiter:innen**, die mit der Teamvorbereitung vertraut waren, die **Organisation von Seminaren für Lehrer:innen**, um sie mit Forschungsfragen und dem YPT vertraut zu machen. Allerdings gibt es das Budget aktuell nicht mehr.
- Die **Universität in Sofia** bietet ein **Labor** zur Durchführung von Experimenten an. Allerdings werden aktuell hauptsächlich Schullabore verwendet.
- Ein erweitertes Nationalteam wird ernannt mit insgesamt 12 Schüler:innen, und **jeden Monat** findet für dieses Team ein Wochenendseminar statt. Dieses Seminar ist für alle interessierten Schüler:innen und Lehrer:innen öffentlich.
- Außerdem wird ein **Seminar** mit dem **endgültigen Nationalteam** im Juni und **in den Tagen vor der Abreise** gehalten.

Tschechien

- Das **Ministerium** unterstützt das Turnier **finanziell**.
- Das Turnier wird vom Ministerium **offiziell anerkannt**.
- Sie erhalten **informelle Unterstützungen durch leitende akademische Physik-Institute**.
- Eine Reihe von Maßnahmen wurde in den vergangenen Jahren eingerichtet, um **Schüler:innen in der YPT-Vorbereitung zu unterstützen**.

Ungarn

- Das **Ministerium** deckt die Kosten des **internationalen Wettbewerbs** (unabhängig vom Zielort).
- Es gibt die Möglichkeit **Anträge** beim Ministerium für Vorbereitungsunterstützungen zu stellen (pro Jahr bis zu 10.000€)



- Schüler:innen können die **Infrastruktur der vorbereitenden Universität** mitverwenden (sie können ein **eigenes Labor an der Universität** nutzen).

Slowakei

- Das Turnier ist beim Ministerium **offiziell anerkannt**.
- Das **Ministerium** unterstützt (teilweise) das Organisieren der regionalen Turniere und die Organisation des **Nationalen Wettbewerbs**, es zahlt die **Gebühren und Flugtickets** für IYPT, und das Nationalteam erhält teilweise Unterstützungen für die **Wettbewerbsvorbereitungen**.
- **Informelle Unterstützung gibt es von Universitäten** in Bratislava und Košice und von der **Slowakischen Wissenschaftsakademie**.

Slowenien

- Das Bildungsinstitut organisiert regelmäßig **Konferenzen für Lehrer:innen** und lädt die YPT-Veranstalter:innen ein, um **Vorträge über den Wettbewerb** zu halten.
- Unterstützung (nicht finanziell) von beteiligten Instituten, hauptsächlich vom „Jožef Stefan“-Institut.
- In Slowenien gibt es **Stipendien für begabte Schüler:innen**. Schüler:innen können durch Erfolg in Wettbewerben Punkte erhalten.

Was sind die wichtigsten Bedrohung für das YPT nach der Ansicht der Partner:innen?

Viele YPT-Aktivitäten werden von Begeisterten ausgeführt. Die folgenden möglichen Gefahren werden von den Projektpartner:innen als entscheidend dafür gesehen, ob das YPT weiter bestehen kann, oder nicht:

- Der Verlust von entschlossenen und begeisterten Lehrer:innen, die bereit sind ihre Schüler:innen für das YPT vorzubereiten.
- Der Verlust von finanziellen Unterstützungen durch Regierungen und/oder Sponsoren.
- Der Verlust von (nicht finanzieller) Unterstützung durch Universitäten und Forschungsinstituten.
- Der Verlust von Expert:innen, die bereit sind Schüler:innen in der Vorbereitung zu helfen und als Juror:innen am Wettbewerb teilzunehmen.



Wie können Regierungen und Politiker:innen helfen?

Um die YPT-Aktivitäten zu unterstützen und die oben genannten Risiken zu verhindern, empfehlen wir die Implementierung folgender Richtlinien:

- Die Einrichtung eines motivierenden Systems für Oberstufenlehrer:innen, um Schüler:innen für Wettbewerbe vorzubereiten (Verringerung von Unterrichtsstunden, bezahlte Berufsausbildungen, Fortbildungen für Lehrer:innen, Gehaltserhöhungen, Auszeichnungen). Die YPT-Aktivitäten verlangen viel Zeit und Anstrengungen, werden aber nach wie vor nicht verstanden, unterschätzt und nicht entlohnt.
- Die Anerkennung von dem IYPT als eine internationale Olympiade, ähnlich wie die internationale Physikolympiade.
- Die Einführung von Stipendien/Auszeichnungen für begabte Schüler:innen. Für eine erfolgreiche Teilnahme an einem regionalen, nationalen und internationalen Turnier (beinhaltet das YPT/IYPT) sollten Schüler:innen Punkte für Stipendien und Extrapunkte für Hochschulzulassungen erhalten.
- Die Garantie für eine weitere finanzielle Unterstützung für das YPT/IYPT, die die Vorbereitung der Schüler:innen, die Organisation der regionalen und nationalen Turniere und die Reisen zu regionalen und internationalen Wettbewerben decken würde.
- Bei der Bewertung von Auswahlverfahren sollte auch deren Komplexität berücksichtigt werden. Meistens werden Wettbewerbe nach der Anzahl der teilnehmenden Schüler:innen bewertet, was einfache und große Wettbewerbe bevorzugt, anstatt ein Augenmerk auf schwierige und engagierte Wettbewerbe zu legen.
- Die Einführung eines Vorbereitungsprogramms für Schüler:innen, das akademische Institute auf einer offiziellen Ebene beinhaltet. Akademische Institute sollten genauso für ihre Betreuung von begabten Pflicht- und Oberstufenschüler:innen bewertet und finanziell unterstützt werden.
- Die Einführung von YPT-Wettbewerben (in Landessprache) für Unterstufenschüler:innen, ähnlich wie bei der Physikolympiade.

Literatur

Weitere Informationen finden Sie unter:

- IYPT Website: <http://www.iypt.org>
- IYPT Toolkit, FÚ SAV, Bratislava 2021, ISBN: 978-80-971975-5-1, online verfügbar: http://dibali.sav.sk/wp-content/uploads/2021/03/YPT-Toolkit_EN_ISBN.pdf
- Development of Soft Skills via IYPT, Wirtschaftsuniversität Wien 2022, ISBN: 978-3-200-08423-0, available online: <http://dibali.sav.sk/wp-content/uploads/2022/05/IO2.pdf>,
- Development of Scientific Skills via IYPT, ELTE University Budapest 2022, ISBN: 978-963-489-460-5, available online: <http://dibali.sav.sk/wp-content/uploads/2022/05/IO3.pdf>