



Ph_{ysik} – Z_{usatz}

Fahrplan durch ein
experimentelles Jahr

Hallo Physiker!

Ihr habt Euch dafür entschieden, in diesem Jahr den Physik-Zusatzkurs zu belegen. Dazu kann man nur gratulieren, denn das wird eine spannende Zeit. Es wird von Euch verlangt, dass Ihr Euch selbstständig organisiert und arbeitet, dass Ihr sinnvoll experimentiert, kreativ Theorien aufstellt und umstoßt, diskutiert, kritisiert und Euch präsentiert – kurzum, dass Ihr nach wissenschaftlichen Standards arbeitet. Das klingt – zu Recht – nach viel Arbeit. Allerdings bringt es auch Erfolg und Spaß mit sich.

Dieser Leitfaden soll durch die ersten Unklarheiten führen und im Jahresverlauf als Erinnerungsstütze dienen.

der Herr Ebert und Herr Urbanowski

Inhalt

diese Seite	2
Was?	3
Jahresplan	4
Wochenplan	5
IYPT problems	6
Anforderungen an ein gutes Projekt	8
Anforderungen an eine gute Präsentation	9
FAQ	9
GYPT und Jugend forscht	11
Not(en)wendiges	12

Was passiert im Ph-Z Kurs?

Im Rahmen des Kurses soll nach wissenschaftlichen Maßstäben geforscht werden. Das heißt, dass von vornherein nicht klar ist, wie ein Projekt angegangen werden soll, welche Ergebnisse man erzielt oder ob überhaupt sinnvolle Erkenntnisse gewonnen werden können. Jawohl, dass kann auch mal frustrierend sein. That's life!



Was, wie? Forschen?

Als Startpunkte dienen das *International Young Physicists' Tournament (IYPT)* und der deutsche Vorentscheid German ... (GYPT). Dabei werden in jedem Jahr 17 Problemfragen gestellt, die selbst in Wissenschaftlerkreisen noch nicht endgültig geklärt sind, die aber für Schüler lösbar sein sollten. Weitere Themen können auch die IYPT-Aufgaben der letzten Jahre oder eigene Ideen sein.

Und dann?

Ziel ist natürlich eine erfolgreiche Teilnahme am GYPT und im Idealfall auch am IYPT. Für jedes hinreichend gut bearbeitete aktuelle IYPT-Problem wird ein Vertreter Berlin beim GYPT vertreten. Alte IYPT-Aufgaben und eigene Ideen werden bei Jugend forscht angemeldet. Weiterhin können (und sollen) die Forschungsergebnisse zum Tag der offenen Tür, bei der Langen Nacht der Wissenschaften, als MSA-Präsentation oder als 5. PK im Abitur genutzt werden.



Was und Wann?

Schuljahr

August		Einführungsveranstaltungen
September	Vortrag Stufe 1 Poster	
Oktober		Herbstferien
November		30/11 Jufo Anmeldeschluss
Dezember		Weihnachtsferien
Januar		Tag der offenen Tür 31/01 Abgabe schriftl. Arbeit
Februar	Vortrag Stufe 2 Laborbuch	Jufo Regionalwettb.
März		GYPT 1. Stufe
April		Jufo Landeswettb.
Mai		AYPT
Juni		Notenschluss
Juli		IYPT in Singapur

Ablauf eines Termins

kurz Begrüßung, Infos

12min Vortrag

6 min geführte Opposition

6 min Freie Opposition

3+min Fragen von der Jury

3min Punktevergabe

Rest Freies Experimentieren

Sonderveranstaltungen

alle: Vorstellung IYPT

10er: Mathematik in Physik

alle: Fehlerrechnung für Noobs

alle: nützliche Software

alle: Differentialgleichungen

alle: LaTeX

Pflicht!

Pflicht!

Option

Option

Option

Option

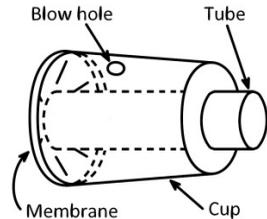
Offizielle Aufgaben für das IYPT 2017

1. Invent Yourself

Construct a passive device that will provide safe landing for an uncooked hen's egg when dropped onto a hard surface from a fixed height of 2.5 m. The device must fall together with the egg. What is the smallest size of the device you can achieve?

2. Balloon Airhorn

A simple airhorn can be constructed by stretching a balloon over the opening of a small container or cup with a tube through the other end (see Figure). Blowing through a small hole in the side of the container can produce a sound. Investigate how relevant parameters affect the sound.



3. Single Lens Telescope

A telescope can be built using a single lens, provided that a small aperture is used instead of an eyepiece. How do the parameters of the lens and the hole influence the image (e.g. magnification, sharpness and brightness)?

4. Magnetic Hills

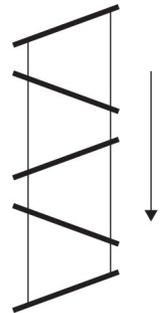
A small amount of a ferrofluid placed in an inhomogeneous magnetic field forms hill-like structures. Investigate how the properties of these structures depend on relevant parameters.

5. Leidenfrost Stars

In the Leidenfrost effect, a water drop placed on a hot surface can survive for minutes. Under certain circumstances, such a drop develops oscillations. Induce different oscillatory modes and investigate them.

6. Fast Chain

A chain consisting of wooden blocks inclined relative to the vertical and connected by two threads (see Figure) is suspended vertically and then released. Compared to free fall, the chain falls faster when it is dropped onto a horizontal surface. Explain this phenomenon and investigate how the relevant parameters affect the motion.



7. Spiral Waves

Spiral waves and other types of wave patterns may occur on a thin liquid film flowing over a rotating disk. Investigate these wave patterns.

8. Visualising Density

Schlieren Photography is often used to visualise density variations in a gas. Build a Schlieren setup and investigate how well it can resolve density differences.

9. Ball in a Tube

A sealed transparent tube is filled with a liquid and contains a small ball. The tube is inclined and its lower end is attached to a motor such that the tube traces a conical surface. Investigate the motion of the ball as a function of relevant parameters.

10. Pulling Glasses Apart

Put a thin layer of water between two sheets of glass and try to separate them. Investigate the parameters affecting the required force.

11. Hair Hygrometer

A simple hygrometer can be built using human hair. Investigate its accuracy and response time as a function of relevant parameters.

12. Torsion Gyroscope

Fasten the axis of a wheel to a vertical thread that has a certain torsional resistance (see Figure). Twist the thread, spin the wheel, and release it. Investigate the dynamics of this system.



13. Resonating Glass

A wine glass partially filled with liquid will resonate when exposed to the sound from a loudspeaker. Investigate how the phenomenon depends on various parameter.

14. Gee-Haw Whammy Diddle

A gee-haw whammy diddle is a mechanical toy consisting of a simple wooden stick and a second stick that is made up of a series of notches with a propeller at its end. When the wooden stick is pulled over the notches, the propeller starts to rotate. Explain this phenomenon and investigate the relevant parameters.

15. Boiled Egg

Suggest non-invasive methods to detect the degree to which a hen's egg is cooked by boiling. Investigate the sensitivity of your methods.

16. Metronome Synchronization

A number of mechanical metronomes standing next to each other and set at random initial phases under certain conditions reach synchronous behaviour in a matter of minutes. Investigate the phenomenon

17. Vacuum Bazooka

A 'vacuum bazooka' can be built with a simple plastic pipe, a light projectile, and a vacuum cleaner. Build such a device and maximise the muzzle velocity.

Dies sind Vorschläge für sinnvolle und anspruchsvolle Projekte. Bitte diskutiert sie vorher mit Euren Betreuern. Bei einigen steckt mehr dahinter, als man auf den ersten Blick annimmt. Weitere Projektvorschläge gibt es im Moodle.

Anforderungen an ein gutes Phy-Z-Projekt

Forschung

- In das Thema einlesen (Reference Kit!!!, etc.)
- Richtige Forschung betreiben; nicht einfache eine Zusammenstellung bestehenden Wissens
- Nicht alles muss anwendbar sein (Grundlagenforschung)
- Gleichgewicht zwischen Theorie und Experiment beachten
- Aufgabenstellung des Problems konkret beachten / erfüllen
- Experimente sauber planen (EIN veränderlicher Parameter, Rest konstant halten)
- Aussagekraft eurer Experimente kennen (Wo liegen die Grenzen?)
- Zusammenhang zwischen Theorie und Experiment herstellen und begründen
- Solides Verständnis der physikalischen Grundlagen (Ist mein Modell zulässig? Sind die Annahmen, die ich mache erfüllt?)
- Keine Angst vor Mathematik
- Wissenschaftliche Form einhalten (Fehlerbalken, Achsenbeschriftungen, Einheiten ...)
- Führt das Laborbuch gewissenhaft!

Präsentation

- Rechtschreibung ist keine Deko (Bsp.: 'Jugendfroscht')
- Redeanteile beachten (auch in der Opposition)
- Zeit einhalten
- Mediale Möglichkeiten nutzen (z.B. Kleine Vorführungen...)
- Keine Datenwälder präsentieren sondern ausgewertete Daten (Fits, etc.)
- Mögliche Fragen antizipieren (Anhang an Präsentation ist Oberklasse.)

Opposition

- Auf das Thema vorbereiten
- Mitschriften beim Vortrag anfertigen
- Gut zuhören und auf Unstimmigkeiten achten und die dann hinterfragen (siehe Anforderungen an Forschung/Präsentation)

Wie man einen wissenschaftlichen Vortrag hält

- Rücksicht auf die Zuhörer nehmen (Ihr seid die Experten.)
- Wenn das Publikum es nicht versteht, seid ihr schuld.
- Ihr macht die Wissenschaft und Schlussfolgerungen, sie hören zu.
- Ordnet euch in den Stand der Wissenschaft ein.
- Euer Fortschritt ist nur im Vergleich zum ist-Stand ersichtlich.
- Tiefgehende Schlussfolgerungen sind schwieriger als messen, rechnen und lesen.
- Seid stolz auf das, was ihr erreicht habt und zeigt es.
- Argumentiert schlüssig.
- Zeigt, dass ihr die Aufgabe erfüllt habt.
- Jammert nicht rum, dass es schwierig war, oder es viele Messwerte waren.
- Seid präzise.
- Keine Herleitungen (oder nur angedeutet); das Publikum vertraut euch.
- Bei vielen Messwerten: grafische Auswertung (Trends, Mittelwerte, Ausgleichskurven)
- Oft gilt: weniger ist mehr.
- Wenn es doch mehr sein soll: Packt einige Folien in den Anhang nach der eigentlichen Präsentation und überrascht Euer Publikum mit extra ausführlichen Antworten auf potentielle Fragen.
- Für Angeber: Erstellt Eure Präsentation und Euer Poster in LaTeX.

FAQ Teil 1

Muss ich alles allein machen?

Muss nicht, kann ja. Sinnvoll sind aber 2 bis 3 Leute pro Projekt. Diese können innerhalb des Jahres auch wechseln - das verkompliziert aber einiges.

Die IYPT-Probleme sind zu schwer. Muss ich die nehmen?

Eigene Projektideen sind gern gesehen, sollten aber mit den Betreuern abgesprochen werden. Die können Euch auch weiterhelfen, wenn Euch gar nichts einfällt. Es ist auch möglich, dass ein Projekt von mehreren Gruppen unabhängig voneinander angegangen wird.

Was ist diese Opposition?

In der Opposition kommt es idealerweise zu einer kritischen Diskussion zwischen dem Opponenten und dem Präsentierenden. Dabei zeigt der Opponent durch kritische Fragen, dass er das Thema gut oder sogar besser versteht als der Vortragende. Bleibt sachlich und höflich! Gutes Opponieren ist eine Kunst, die man aber lernen kann.

FAQ Teil 2

Wozu das Poster?

(Das ist keine vollständige Frage!)

Das Poster zeigt den aktuellen Forschungsstand am Ende des Kalenderjahres und wird zum Tag der offenen Tür ausgestellt. Die Note zählt als Klausurersatzleistung.

Muss jeder ein eigenes Laborbuch anlegen?

Das Laborbuch gehört zum Projekt nicht zur Person. Es müssen also auch nicht alle Messergebnisse 3 mal abgeschrieben werden. Wichtig ist, dass im Laborbuch erkennbar ist, wer wann mitgearbeitet hat.

Was muss in das Laborbuch?

Das Laborbuch kann entweder elektronisch oder klassisch analog in einem Notizbuch geführt werden. Für jeden Tag, an dem an einem Versuch/Projekt gearbeitet wurde, müssen Datum, die Teilnehmer, eine grobe Beschreibung der Tätigkeit sowie eventuelle Messergebnisse festgehalten werden. Das Laborbuch soll weniger als lästige Pflicht denn als Gedankenstütze aufgefasst werden. Ein gut geführtes Laborbuch ist eine echte Arbeitshilfe.

Wo gibt es Hilfe?

Zuerst ist die Seite www.iypt.org hilfreich. Es gibt dort auch ein sogenanntes Reference Kit (http://kit.ilyam.org/Draft_2017_IYPT_Reference_kit.pdf). Darin gibt es Links und Verweise auf Fachartikel. Weiterhin existiert ein Moodle (<http://phy-z.urbanowski-schule.de/>). Darin werden Projekte, Termine und Infos verwaltet. Die Teilnehmer des Kurses melden sich dort bitte umgehend an.

Ich brauche teure/seltene/komische Materialien/Geräte. Wo bekomme ich die her?

Einiges ist in der Schule. Manches kann z.B. aus Unis ausgeliehen werden. Manches muss neu gekauft werden. Fragt dazu einen Betreuer (z.B. den Herrn Ebert). Bei kleinen Dingen (bis 20€) einfach Zweck und Preis angeben. In der Regel gibt es dann ein OK und Ihr könnt das Ding kaufen. Bei Abgabe der Quittung gibt es das Geld zurück. Größere Käufe (bis 100€) können wir übernehmen. Bitte dazu unbedingt eine Bezugsquelle (z.B. Webadresse) mit angeben. Teurere Dinge können auch beschafft werden. Die müssen aber gut begründet werden, weil wir eventuell erst Anträge stellen müssen. Bei diesen werdet Ihr dann mithelfen müssen. Potentiell ist aber Geld da (z.B. durch Jugend forscht Stiftung), also lasst es uns ausgeben.



GYPT

Das GYPT (German Young Physicists' Tournament) ist die Vorstufe zum IYPT (International usw.) und findet im März in Bad Honnef statt. Bis Weihnachten werden die Teilnehmer unserer Schule durch die Betreuer nominiert.

In sogenannten Physics fights treten zwei Mannschaften gegeneinander an. Dabei übernimmt eine die Rolle des Präsentierers und stellt in 12min ihr Forschungsthema möglichst überzeugend dar. Anschließend opponiert die Gegenmannschaft den gezeigten Vortrag und versucht Schwächen oder Fehler hervorzuheben. Die Kolloquien im Kurs orientieren sich an genau dieser Vorgehensweise. Anschließend stellt eine Fachjury noch Fragen und bewertet beide Teams.

Das Turnier ist üblicherweise durchaus anstrengend aber es lohnt sich. Fragt die Ehemaligen!

Jugend forscht

Eine (gute) Jugend forscht Arbeit ist immer ein Haufen Arbeit. Zum einen muss natürlich geforscht werden. Dazu braucht man ein Thema. Dann wird eine schriftliche Arbeit (10-15 Seiten) bis Ende Januar angefertigt und im Februar/März zur ersten Runde (Regionalwettbewerb) präsentiert man seine Ergebnisse mit einem Poster und eventuell weiteren Ausstellungsstücken vor einer Jury. Mit etwas Glück geht das Ganze einen Monat später in die zweite Runde und eventuell Ende Mai in das Bundesfinale.

Neben einer Menge Aufwand bringt das aber auch Spaß (fragt die Ehemaligen!), Erfahrungen, Preise und Anerkennung. Eine Jufo Teilnahme kann man bei der Bewerbung auf einen Studienplatz schon mal mit angeben. Bei NC-Fächern kann das einige Zehntelpunkte für die Bewertung ausmachen. Letztendlich gibt die Fachjury bei Jugend forscht natürlich auch wertvolle Hinweise, die für den GYPT Wettbewerb sinnvoll sein können.

Weiterhin stellt die Jugend forscht Stiftung Gelder für die einzelnen Projekte zur Verfügung, mit denen Experimente finanziert werden können.

Durch die IYPT-Aufgaben haben sich in den letzten Jahren viele Themen ergeben, die auch für Jugend forscht geeignet sind. Warum sollte die Arbeit im Kurs also nicht recycelt werden? Mit einem gut geführten Forschungstagebuch schreibt sich die schriftliche Arbeit fast von allein. Das Poster am Ende des 1. Halbjahres kann natürlich auch verwendet werden.

Not(en)wendiges

Vortrag Level 1

- 1 Kurze Vorstellung des Themas
- 1 angemessene Präsentation
- 1 Einordnung in Stand der Forschung
- 1 Festlegung eigener Forschungsziele
- 1 Überstehen der Opposition

Vortrag Level 2

- 2 Umfassende Projektvorstellung (Aufbau, Messungen)
- 1 Vorstellung eigener Forschungsergebnisse
- 1 kritische Selbstevaluation
- 1 Zeige, dass du die Aufgabe erfüllt hast
- 1 elektronische Präsentation *auf Englisch*
- 1 tugendhaftes Verhalten bei Opposition

Opposition (ein Übungslauf, danach mit Note)

- 1 Verständnis der Problemstellung
- 1 relevante, kritische Fragen
- 1 Führen einer Diskussion

Summe
Vorträge

15

Poster (Winterhj.)

- 5 Inhalt
- 5 Verständlichkeit
- 5 Optik

15

Laborbuch (Sommerhj.)

- 5 vollständig
- 5 sauber
- 5 nachvollziehbar

15

Weiterhin gehen die aktive Teilnahme an der freien Opposition und gewissenhaftes Experimentieren in die Note ein.

Die Wissenschaft fängt erst da an, interessant zu werden, wo sie aufhört. (Justus von Liebig)