

# Aufgaben zu exciting physics 2019

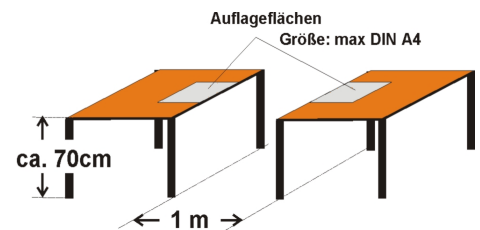
## 1. Aufgabe: Papierbrücke (Finale: 18.09.2019)

Ziel der Aufgabe ist es, unter ausschließlicher Verwendung von Papier (80 g/m<sup>2</sup>), Bindfaden (max. 1 mm Durchmesser) und Klebstoff (nur Flüssigklebstoffe sind erlaubt; kein Tesa, kein Gewebepapier, kein PU-Schaum etc.) eine Brücke mit minimalem Eigengewicht zu bauen, die eine vorgegebene Distanz von 1 m zwischen zwei Tischen überbrückt und dabei einen gegebenen zylinderförmigen Körper mit Durchmesser  $d = 6$  cm und der Masse  $m = 1.000$  g trägt, der in der Mitte der Brücke aufgelegt wird. Der Probekörper wird während des Finales von der Wettbewerbsleitung zur Verfügung gestellt. Dabei sind folgende Regeln einzuhalten:

- Die Brücke darf auf beiden Seiten nur auf maximal DIN A4 großen Flächen aufliegen, und nicht gegen Boden oder Seiten abgestützt werden. Der Klebstoff darf nur zur Verbindung einzelner Bauteile und nicht als eigenes Konstruktionselement (z.B. Klebstoffverstreibungen o.ä.) verwendet werden.
- Die Brücke muss über eine waagerechte und geschlossene Fahrbahn verfügen, die nicht nach unten oder oben gewölbt sein darf. Die Brücke muss in der Breite und Höhe so viel Freiraum lassen, dass eine Modelleisenbahn im Maßstab H0 (1:87) der Länge nach auf Schienen über die Brücke fahren könnte. (Fahrbahnbreite > 40mm; Durchfahrhöhe > 65mm). Eine Eisenbahn incl. Schienen wird von der Wettbewerbsleitung gestellt.

**Bewertungskriterien** sind:

- Eigenmasse der Papierbrücke (möglichst gering).
- Originalität und Kreativität der Lösung.



## 2. Aufgabe: Teilchendetektor (Finale: 18.09.2019)

Ziel der Aufgabe ist es, eine Apparatur zu entwerfen und zu bauen, mit deren Hilfe in möglichst kurzer Zeit drei verschiedene Sorten von Teilchen aus einem völlig durchmischten Ausgangsmaterial, bestehend aus Teilchen mit drei eindeutig unterscheidbaren Eigenschaften möglichst effizient getrennt werden können.

- Ein beliebiges drei-komponentiges Gemisch von Teilchen mit minimalen Abmessungen von 10mm (in mindestens einer Raumrichtung) soll in seine einzelnen Komponenten getrennt werden. Art, Form und Eigenschaften der Teilchen und auch die Sortiermechanismen sind frei wählbar. Das Ausgangsmaterial kann z.B. ein Gemisch aus Schrauben, Muttern und Nägeln, oder ein Gemisch aus Kreisen, Dreiecken und Vierecken sein. Es müssen drei eindeutig unterscheidbare Komponenten sein.
- Das Ausgangsmaterial muss zufällig und vollständig gemischt sein, und es ist vorteilhaft, verschiedene Sortiermechanismen zu verwenden (also nicht z.B. zweimal "sieben"; siehe unten), die gleichzeitig oder nacheinander ablaufen können. Wasser ist als Filter nicht zulässig.
- Die Gesamtzahl  $N$  aller Teilchen im Ausgangszustand ist festgelegt und beträgt  $N = 300$ , d.h., es müssen jeweils 100 Teilchen einer Komponente enthalten sein. In möglichst kurzer Zeit soll das gesamte Ausgangsmaterial (nach Möglichkeit ohne Fremdeinwirkung) verarbeitet, und alle Komponenten möglichst effektiv getrennt werden. Es darf aber auch nach dem ersten Sortiervorgang der "Rest" wieder "oben" (z.B. in eine 2. Öffnung) eingefüllt werden, oder ein zweiter Filter montiert / eingerichtet / eingestellt werden, und das Rest-Gemisch ein zweites Mal vollständig verarbeitet werden. Die Zeit wird nur während des reinen Sortiervorgangs gemessen.
- Bewertet wird nach der Formel:  $P = E(1) * E(2) * S / T$ . Dabei bezeichnet  $E(1)$  die Effizienz der ersten und  $E(2)$  die Effizienz der zweiten Sortierung (jeweils in %);  $S$  ist die Anzahl der Sortiermechanismen und  $T$  ist die Zeit für den gesamten Sortiervorgang. Die Effizienz bezeichnet den prozentualen Anteil der aussortierten Teilchen, bezogen auf die Gesamtzahl der Teilchen dieser Sorte vor der Sortierung. Beispiel: Die Apparatur enthält je 100 Schrauben, Muttern und Nägel, also  $N = 300$  Teilchen. Nach Ablauf der ersten Sortierung sind z.B. insgesamt 80 Schrauben erfolgreich aussortiert worden (20 Schrauben wurden also nicht erfasst), dann ist entsprechend  $E(1) = 80\%$ . Nach Ablauf des zweiten Sortiervorgangs (der auch gleichzeitig stattfinden kann) seien aus dem Restgemisch z.B. insgesamt 70 Muttern erfolgreich aussortiert worden (30 Muttern wurden also nicht erfasst), dann ist entsprechend  $E(2) = 70\%$ . Wenn in beiden Fällen derselbe Sortiermechanismus verwendet wurde, dann ist  $S = 1$ , wenn aber zwei verschiedene Sortiermechanismen verwendet wurden, dann ist  $S = 2$ . Damit folgt dann für die Gesamtpunktzahl  $P = 0,8 * 0,7 * 1 * 300 / T = 168 / T$ . Beachte, dass sich mit zwei verschiedenen Sortiermechanismen und bei möglichst kurzer Sortierzeit die Punktzahl erhöhen lässt! Die Gesamtpunktzahl entscheidet über die Reihenfolge der Platzierung.

**Bewertungskriterien** sind:

- Gesamteffizienz der Sortierung, entsprechend der Gesamtpunktzahl.
- Besonders kreative Lösungen können mit Sonderpreisen ausgezeichnet werden.

### 3. Aufgabe: Enigma 2.0 (Finale: 19.09.2019)

Ziel der Aufgabe ist es, eine Vorrichtung oder eine Apparatur zu konstruieren und zu bauen, oder eine Methode zu entwickeln, mit deren Hilfe ein beliebiger Text verschlüsselt werden kann, so dass er für andere unlesbar bzw. unverständlich wird. Ein mit dieser Methode verschlüsselter Text muss mit der Apparatur/Methode nachweislich auch wieder lesbar gemacht werden. Dabei sind folgende Regeln einzuhalten:

- Die Methode der Verschlüsselung ist völlig freigestellt; im Rahmen des Wettbewerbs sind zulässig:
  - a) rein mechanisch arbeitende Verschlüsselungsmethoden, ohne jegliche Verwendung von Elektronik oder Computertechnik.
  - b) Verschlüsselungsmethoden unter Verwendung elektronischer Hilfsmittel und/oder Computertechnik.
- In beiden Kategorien dürfen keine kommerziell erhältlichen Bestandteile verwendet werden, die eine Lösung der Aufgabe unmittelbar ermöglichen; insbesondere darf weder kommerzielle noch frei verfügbare Software verwendet werden. Dies muss von den Teilnehmern nachgewiesen werden und durch die Jury überprüfbar sein. Elektronische Bauteile dürfen zur Realisierung einer eigenen, kreativen Lösung natürlich verwendet werden, ebenso Computer für die Umsetzung einer eigenen Idee.

**Bewertungskriterien** sind:

- Originalität und Kreativität der (möglichst ungewöhnlichen) Methode.

### 4. Aufgabe: Tauchboot (Finale: 19.09.2019)

Ziel der Aufgabe ist es, ein Tauchboot zu bauen, das ohne Fernsteuerung auf den Grund eines ca. 40 cm tiefen Bassins (z. B. Aquarium) taucht, und dort für einen bestimmten Zeitraum verweilt. Nach diesem Zeitraum soll das Tauchboot selbstständig wieder auftauchen. Die Zeitmessung beginnt, wenn das Tauchboot nach dem Abtauchen den Boden berührt. Nach frühestens 1 Minute und spätestens nach Ablauf von 3 Minuten muss das Tauchboot wieder bis zur Wasseroberfläche aufgetaucht sein. Dabei sind folgende Regeln einzuhalten:

- Es dürfen weder Fernsteuerungen noch ähnliche Komponenten aus der Modellbautechnik eingesetzt werden.
- Das Tauchboot darf höchstens 30cm x 10cm x 10cm (Länge x Breite x Höhe) groß sein.
- Es dürfen weder pyrotechnische noch sonstige explosive Vorrichtungen verwendet werden.
- Das Tauchboot soll möglichst phantasievoll gestaltet sein.

**Bewertungskriterien** sind:

- Einhaltung des vorgegebenen Zeitrahmens für den Tauchvorgang.
- Originalität und technische Raffinesse des (möglichst ungewöhnlichen) Tauchmechanismus.

### 5. Aufgabe: Alienrennen (Finale: 20.09.2019)

Bei diesem Wettrennen kommt es nicht darauf an, als Schnellster durchs Ziel zu kommen, sondern es kommt darauf an, das Ziel bei gleichförmiger Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit - möglichst exakt - in einer vorgegebenen Zeit zu erreichen. Ziel der Aufgabe ist es also, ohne jegliche Verwendung elektrischer oder elektronischer Bauteile eine Geh- oder Fahrmaschine zu bauen, die eine waagerechte Strecke von 2,0 m in der Zeit von möglichst *exakt* 10 Sekunden zurücklegt. Die Maschine darf laufen, gehen, fahren, oder sich sonst wie bewegen. Technische Ausführung und Realisierung sind völlig freigestellt. Dabei sind folgende Regeln einzuhalten:

- Die Geh- oder Fahrmaschine darf nicht höher als 50cm sein, und die Außenabmessungen müssen so gewählt sein, dass kein Teil der Geh- oder Fahrmaschine über die Fläche eines DIN A4 großen Blattes hinausragt.
- Die Geh- oder Fahrmaschine darf maximal 10cm von der Startlinie entfernt gestartet werden.
- Es dürfen keine vollständigen, kommerziellen Modellbausätze, Teilbausätze o.ä. benutzt werden. Einzelteile von LEGO, DUPLO, FISCHER TECHNIK u.ä. dürfen aber verwendet werden, um eine phantasievolle, selbst konstruierte Geh- oder Fahrmaschine zu bauen.
- Der Antrieb der Geh- oder Fahrmaschine ist völlig freigestellt; ausgeschlossen sind explosive, pyrotechnische und Wasser(raketen)antriebe, und sie muss sich direkt nach dem Start (für 10s) in Bewegung setzen.

**Bewertungskriterien** sind:

- Möglichst exakte Einhaltung der vorgegebenen Zeit von 10s. (nach 20s erfolgt Abbruch)
- Technische / physikalische Raffinesse und Originalität
- Besonders kreative Lösungen können mit Sonderpreisen ausgezeichnet werden..

## 6. Aufgabe: Kettenreaktion (Finale: 20.09.2019)

Ziel der Aufgabe ist es, eine Kettenreaktion zu konstruieren und zu bauen, die aus phantasievollen Kombinationen möglichst vieler sich nacheinander auslösender physikalischer Effekte besteht. Mindestens je drei Effekte mit Bezug zu den Themen „Astronomie“ und „Teilchenphysik“ müssen thematisch in die Kettenreaktion eingebunden sein. Dabei sind folgende Regeln einzuhalten:

- Die gesamte Anordnung muss auf einer Grundfläche von 1m x 1m (mitzubringen) untergebracht werden.
- Offenes Feuer und pyrotechnische Elemente sind nicht zugelassen, allerdings dürfen Feuerzeug- oder Kerzenflammen, sowie Tischfeuerwerk und Wunderkerzen verwendet werden.
- Eine Liste des Ablaufs der Kettenreaktion mit allen Effekten soll den Juroren bei der Vorbesichtigung vorliegen.
- Es muss beachtet werden, dass der Boden des Zelttes, in dem die Kettenreaktion bei exciting physics vorgeführt wird, nicht schwingungsfrei ist. Es sollte daher auf allzu „wackelige“ Reaktionen verzichtet werden, die ansonsten ungewollt ausgelöst werden könnten.
- Die Gesamtzeit der Kettenreaktion ist auf 5 min begrenzt. Zu langsam laufende oder unsichere Effekte dürfen von Hand (mit Punktabzug) überbrückt werden, die Teilnehmer entscheiden selbst, ob das nötig ist.

**Bewertungskriterien** sind:

- Anzahl der unterschiedlichen Reaktionen (physikalische Effekte; z. B. zählt das Umfallen von Dominosteinen lediglich als ein Effekt). Um die Bewertung der sehr unterschiedlichen Kettenreaktionen gerecht durchführen zu können, wird das folgende Bewertungsschema angewendet: Jede selbsttätig ausgelöste Reaktion wird mit einem Pluspunkt bewertet. Falls die Kettenreaktion aussetzt, darf sie erneut angestoßen werden; allerdings wird eine nicht automatisch ausgelöste bzw. von Hand überbrückte Reaktion mit einem Minuspunkt bewertet. Wenn also von insgesamt 10 Effekten 3 Effekte nicht funktionieren, ergibt dies insgesamt 4 Punkte: 7 funktionierende Effekte = 7 Pluspunkte, 3 nicht funktionierende Effekte = 3 Minuspunkte; also insgesamt  $7 - 3 = 4$  Punkte.
- Technische / physikalische Raffinesse und Originalität des Aufbaus.

**Experimentieren kann gefährlich sein ! Bei Unsicherheiten vorher mit dem Physiklehrer oder mit uns Rücksprache nehmen !**

**Aktuelle INFOs, Hinweise und Antworten auf Fragen gibt es unter [www.exciting-physics.de](http://www.exciting-physics.de) Öfter mal nachschauen!**