

# Aufgaben zu freestyle-physics 2005

## 1. Aufgabe: Heißluftballon (Finale: 28.06.2005)

Ziel der Aufgabe ist es, einen Heißluftballon zu entwerfen und zu bauen, der ein möglichst großes Gewicht hebt. Dabei sind folgende Regeln einzuhalten:

- Vor dem Start wird die Luft *ausschließlich* mithilfe eines handelsüblichen Haartrockners (Fön, max. 2000 W) erhitzt. Die Zeit zur Startvorbereitung beträgt 10 min.
- Der Haartrockner wird von der Wettbewerbsleitung gestellt.
- Der Ballon muss so dimensioniert sein, dass er im Inneren eines Würfels mit 2 m Kantenlänge Platz findet. Erlaubt sind also beliebige Bauformen, z.B: Kugel  $d = 2\text{ m}$  oder Würfel  $2\text{ m} \times 2\text{ m} \times 2\text{ m}$  oder Quader  $1\text{ m} \times 0,5\text{ m} \times 2\text{ m}$  *nicht erlaubt wäre z.B.:* Quader  $2\text{ m} \times 1,5\text{ m} \times 2,5\text{ m}$ . Man beachte, dass die maximalen Maße auch im aufgeheizten Zustand nicht überschritten werden dürfen (der Ballon darf sich also nicht über diese Maße hinaus „aufblähen“).
- Bausätze sowie Teilbausätze sind nicht erlaubt.

Der Auftrieb des Ballons wird über den gesamten Zeitraum von 10 min mit einer Federwaage bestimmt. Der höchste erzielte Wert wird notiert. Bewertungskriterien sind:

- Auftriebskraft
- Originalität der Lösung

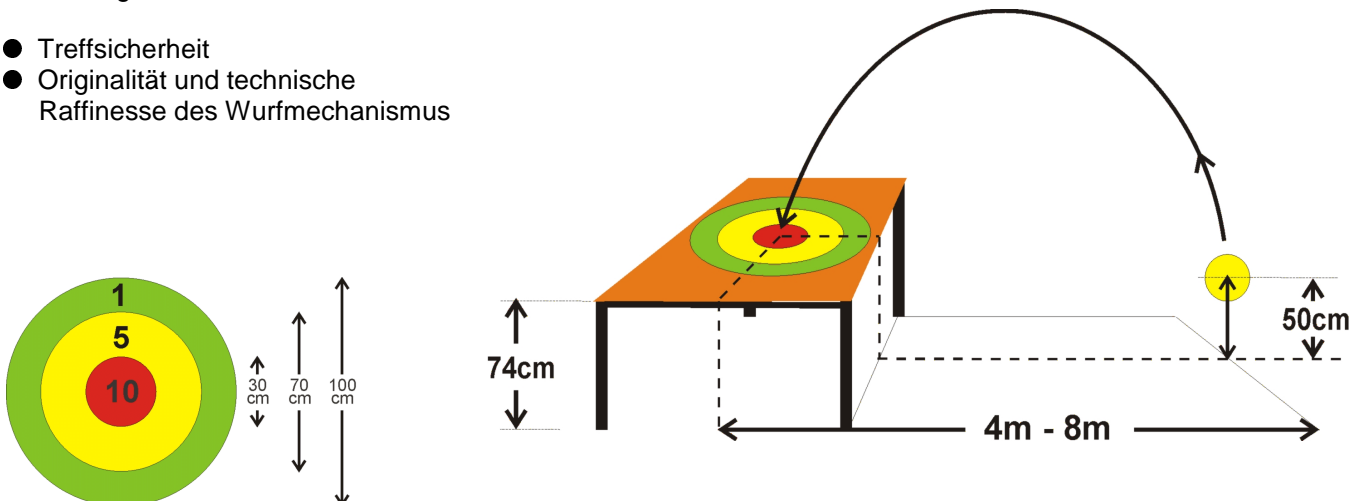
## 2. Aufgabe: Schiefer Wurf (Finale: 28.06.2005)

Ziel ist es, eine Wurfmaschine zu konstruieren und zu bauen, die es erlaubt, mit einem üblichen Tennisball kontrolliert ein definiertes Ziel zu treffen. Das zu treffende Ziel ist eine Scheibe von 1 m Durchmesser, die in einem Abstand zwischen 4m und 8 m (wird erst während des Finales bekannt gegeben) flach auf einem Tisch der Höhe 74 cm aufliegt. Die Scheibe besteht aus drei konzentrischen, farbig kodierten Ringen, denen verschiedene Punktzahlen zugeordnet sind: Zentrum 10 Punkte, mittlerer Ring 5 Punkte, äußerer Ring 1 Punkt, außerhalb 0 Punkte. Die Position des Tennisballs in der Startposition der Wurfmaschine ist vorgegeben (s. Zeichnung). Dabei sind folgende Regeln einzuhalten:

- Die Höhe der Startposition des Tennisballs in der Wurfmaschine relativ zum Fussboden ist vorgeschrieben und beträgt 50cm.
- Für den Abschussmechanismus dürfen weder pyrotechnische noch sonstige explosive Vorrichtungen verwendet werden. Lediglich mechanische Abschussmechanismen sind zugelassen.
- Jedes Team muss durch entsprechende Treffer mindestens eine jeweils vorgegebene Punktzahl erreichen. Unter Umständen kann dies in mehreren Durchläufen geschehen; dies hängt von der Gesamtzahl der Teilnehmer am Wettbewerb ab. Ein Team, das die geforderte Punktzahl *nicht* erreicht, scheidet aus. Zum Schluß wird anhand der Gesamtpunktzahl aus *allen* Wüfen die Platzierung der ersten drei Teams ermittelt. Bei Punktegleichheit entscheidet ein zusätzlicher direkter Vergleich der entsprechenden Teams.

Bewertungskriterien sind:

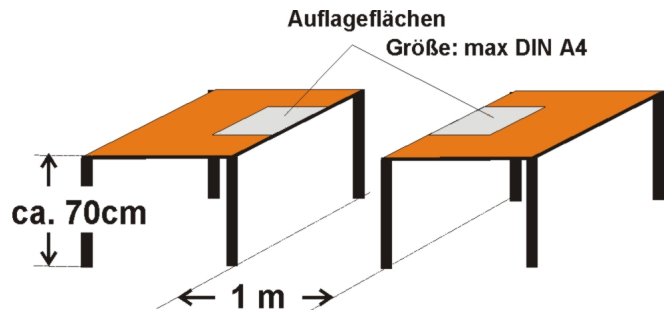
- Treffsicherheit
- Originalität und technische Raffinesse des Wurfmechanismus



### 3. Aufgabe: Papierbrücke (Finale: 29.06.2005)

Ziel der Aufgabe ist es, unter ausschließlicher Verwendung von Papier (80 g/m<sup>2</sup>), Bindfaden (max. 1 mm Durchmesser) und Klebstoff 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  $m = 1000$  g trägt, der in der Mitte der Brücke aufgelegt wird. Der Probekörper wird während des Finales von uns 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.
- Die Brücke muss über eine durchgehende Fahrbahn verfügen, die soviel Freiraum läßt, daß eine Modelleisenbahn im Maßstab H0 (1:87) der Länge nach auf Schienen über die Brücke fahren könnte. Eine "Test-Eisenbahn" incl. Schienen wird von uns zur Verfügung gestellt.



Bewertungskriterien sind:

- Eigengewicht der Papierbrücke (möglichst gering)
- Originalität und Kreativität der Lösung

### 4. Aufgabe: Vorgetäushtes Perpetuum Mobile (Finale: 29.06.2005)

Um es vorweg nochmal klarzustellen: es gibt **kein** Perpetuum Mobile !

Ziel dieser Aufgabe ist es, eine Konstruktion zu ersinnen und zu bauen, die lediglich den *Eindruck* vermittelt, es handele sich um ein Perpetuum Mobile. Die Realisierung ist völlig freigestellt, wobei die Konstruktion allerdings so ausgelegt sein muß, dass der "geheime" Antrieb (die "geheime" Energiequelle) nicht erkennbar ist.

Bewertungskriterien sind:

- Originalität der Lösung
- Technische Raffinesse

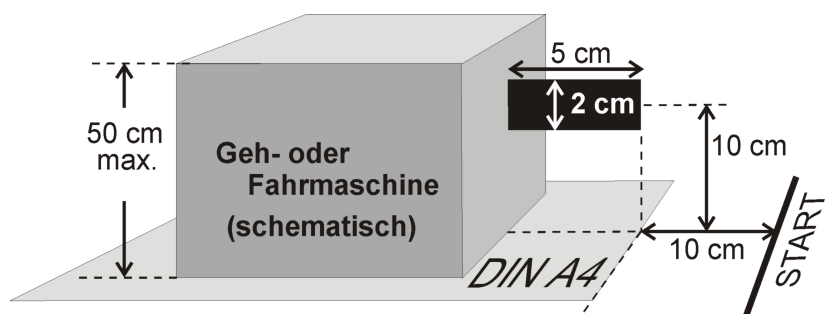
### 5. Aufgabe: Schneckenrennen (Finale: 29.06.2005)

Ziel der Aufgabe ist es, ohne jegliche Verwendung elektrischer oder elektronischer Bauteile eine Geh- oder Fahrmaschine zu bauen, die eine vorgegebene Strecke von 1 m in einer vorgegebenen 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 Zeitmessung erfolgt mit Hilfe von Lichtschranken. Dazu muss die Geh- oder Fahrmaschine über eine am vorderen Ende befestigte, 2cm hohe und 5cm lange Fahne verfügen, die in einer mittleren Höhe von 10cm angebracht ist.
- Die Geh- oder Fahrmaschine darf maximal 10cm von der Startlinie entfernt gestartet werden.
- Es dürfen keine fertigen, 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.

Bewertungskriterien sind:

- Möglichst exakte Einhaltung der vorgegebenen Zeit von 10s. (nach 20s erfolgt Abbruch)
- Technische / physikalische Raffinesse
- Originalität



## 6. Aufgabe: Wasserrakete (Finale: 30.06.2005)

Ziel der Aufgabe ist es, eine Wasserrakete zu entwerfen und zu bauen, die eine möglichst große Steighöhe erreicht. Dabei sind folgende Regeln einzuhalten:

- Der Startdruck muss der Rakete entweder durch ein handelsübliches Fahrradventil oder durch ein Autoreifenventil zugeführt werden.
- Beim Finale wird der Druck von der Wettbewerbsleitung zur Verfügung gestellt. Er beträgt für alle Teilnehmer max. 5 bar. Dieser Druck sollte in den eigenen Vorexperimenten nicht überschritten werden (Luftpumpe mit Manometer verwenden!)
- Das Wasser wird von der Wettbewerbsleitung zur Verfügung gestellt. Jedes Team erhält ein Volumen von 1 l.
- Die Druckgefäße dürfen nur aus Plastik und/oder Gummi bestehen. Es dürfen weder Metall, noch poröse oder splitternde Materialien verwendet werden!
- Der Start erfolgt senkrecht. Jedes Team hat nur *einen* Startversuch. Die Höhenmessung erfolgt entweder mittels Triangulation, oder durch Zeitmessung.

Bewertungskriterien sind:

- *Ausschließlich* die Steighöhe der Rakete
- besondere technisch / physikalische Raffinesse wird u.U. mit einem Sonderpreis honoriert
- Bausätze sowie Teilbausätze sind nicht erlaubt.

## 7. Aufgabe: Kettenreaktion (Finale: 30.06.2005)

Ziel der Aufgabe ist es, eine Kettenreaktion zu entwerfen und zu bauen, die aus phantasievollen Kombinationen möglichst vieler sich nacheinander auslösender physikalischer Effekte besteht. Die gesamte Anordnung muss auf der Grundfläche von 1 m<sup>2</sup> untergebracht werden. Offenes Feuer und pyrotechnische Elemente sind nicht zugelassen, allerdings dürfen Feuerzeug- oder Kerzenflammen, sowie Tischfeuerwerk und Wunderkerzen verwendet werden. In diesem, für die gesamte Physik so wichtigen "Einsteinjahr", würdigt die ganze Welt drei bedeutende Arbeiten von Albert Einstein, die er vor genau 100 Jahren im Jahre 1905 veröffentlichte, und die unser Weltbild maßgeblich verändert haben. Besagte drei Arbeiten können mit den Begriffen "Zeit, Licht und Zufall" umschrieben werden. Die Begriffe "Zeit, Licht und Zufall" sollen deshalb thematisch in die Kettenreaktion eingebunden sein. Besondere Aufmerksamkeit haben in diesem Jahr auch die ästhetische Gestaltung und Originalität, durch z.B. Einbindung in eine Geschichte; allerdings darf die Gestaltung nicht das technische Funktionieren ersetzen. Eine Liste des Ablaufs der Kettenreaktion mit allen Effekten soll zu Beginn der Vorführung während des Finales vorliegen, so dass die Juroren sie bei der Vorbesichtigung vor sich haben.

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 gerechter durchführen zu können, wird in diesem Jahr ein modifiziertes Verfahren angewendet. Jede selbsttätig ausgelöste Reaktion wird mit einem Pluspunkt bewertet. Falls die Kettenreaktion aussetzt, darf sie - wie üblich - erneut angestossen werden; allerdings wird eine nicht ausgelöste bzw. von Hand überbrückte Reaktion mit einem Minuspunkt bewertet, so dass ein unsicheres Kettenglied nicht länger risiko-neutral ist. Wenn also von insgesamt 10 Effekten 3 *nicht* funktionieren, ergibt dies insgesamt 4 Punkte; weil 7 funktionierende Effekte = 7 Pluspunkte, und 3 nicht funktionierende Effekte ergibt 3 Minuspunkte; also insgesamt *7 minus 3 = 4 Punkte*.
- Die Gesamtzeit der Kettenreaktion wird auf 10min begrenzt. Zu langsam laufende oder unsichere Effekte dürfen von Hand (mit Punktabzug) überbrückt werden, die Teilnehmer entscheiden selbst, ob das nötig ist.
- Technische / physikalische Raffinesse
- Originalität

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

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