

# Aufgaben zu exciting physics 2021

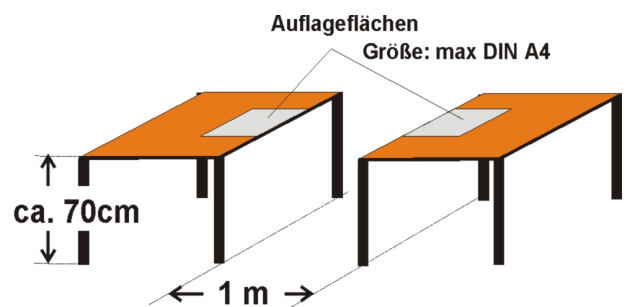
## 1. Aufgabe: Papierbrücke (Finale: 29.09.2021)

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 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. Klebstoffverstrebenungen 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: Crashtest (Finale: 29.09.2021)

Ziel ist es, unter ausschließlicher Verwendung von Papier und Klebstoff ein möglichst leichtes Modell einer „iZelle“ mit „Knautschzone“ zu konstruieren und zu bauen, in der sich ein rohes Ei befindet, das bei einem Aufprall der „iZelle“ aus unterschiedlicher Höhe nicht beschädigt wird.

- Zur Konstruktion der „iZelle“ dürfen nur Papier, Pappe (Bastelbögen) und handelsüblicher Flüssigklebstoff verwendet werden. Pappmache, Wellpappe, Klebestreifen (Gewebepapier, Tesafilm) sind nicht erlaubt. Der Klebstoff darf nur zur Verbindung einzelner Bauteile und nicht als eigenes Konstruktionselement verwendet werden.
- Die „iZelle“ incl. „Knautschzone“ soll möglichst leicht sein, und die gesamte Konstruktion darf maximale Abmessungen von 30cm x 10cm x 10cm haben.
- Im Innern der „iZelle“ muss ein rohes Ei platziert werden können, das nicht durch zusätzliche Maßnahmen (wie Polster, Kissen, Ummantelung etc.) geschützt werden darf.
- Hühnereier müssen von allen teilnehmenden Gruppen selbst mitgebracht werden.
- Das rohe Ei muss nach dem Aufprall nachweislich unversehrt sein.
- Der Wettbewerb findet in drei Durchgängen statt, wobei die „iZelle“ in aufeinander folgenden Durchgängen jeweils aus größerer Höhe senkrecht auf eine am Boden liegende Spanplatte fallen gelassen wird; im ersten Durchgang aus einer Höhe von 50cm, im zweiten Durchgang aus einer Höhe von 100cm und im dritten Durchgang aus einer Höhe von 150cm. Unmittelbar nach dem Aufprall darf die Konstruktion vom Team gegen seitliches Umfallen gesichert werden.
- Nur diejenigen Teams verbleiben im Wettbewerb und dürfen im zweiten (dritten) Durchgang antreten, deren rohes Ei im ersten (zweiten) Durchgang nicht beschädigt wurde. Für jeden Durchgang darf eine neue „iZelle“ verwendet werden, d.h., jedes Team darf drei „iZellen“ zum Wettbewerb mitbringen, jedoch muss es sich jeweils um identische, d.h. bauartgleiche „iZellen“ handeln.

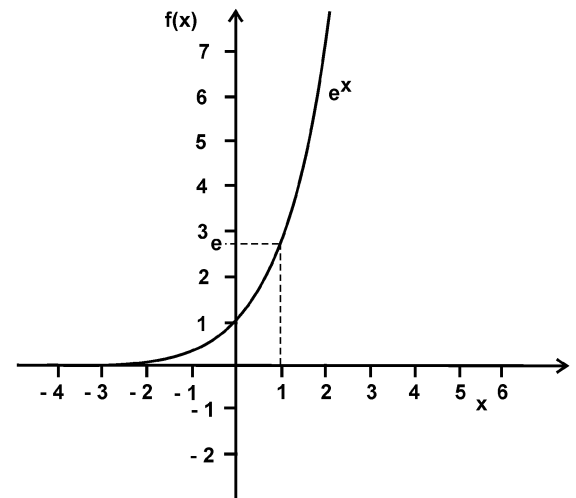
**Bewertungskriterien** sind:

- Optimale Energieabsorption nach freiem Fall bei Unversehrtheit des Eis (100%), wobei nach dem dritten Durchgang die Rangliste nach aufsteigender Eigenmasse der „iZellen“ sortiert wird.

### 3. Aufgabe: Exponentielle Prozesse (Finale: 30.09.2021)

Ziel der Aufgabe ist, mit einem realen Experiment bzw. experimentellen Aufbau einen möglichst ungewöhnlichen exponentiellen Prozess zu demonstrieren, der aus der Natur oder Technik des täglichen Lebens bekannt ist und für den eine Zeitkonstante definiert werden kann.

- Die Wahl des zu untersuchenden exponentiellen Prozesses ist völlig freigestellt.
- Es dürfen keine radioaktiven oder giftigen Substanzen verwendet werden.
- Es dürfen keine explosiven Stoffe verwendet werden.
- Der exponentielle Verlauf des Prozesses muss für die Jury ersichtlich sein. Dazu muss der Prozess vor den Augen der Jury ablaufen, dokumentiert und ausgewertet werden. Der Prozess darf auch bereits zu einem (viel früheren) Zeitpunkt  $t < t_0$  begonnen haben, wenn  $t_0$  den Tag des Wettbewerbs bezeichnet. Für die Jury muss vor Ort aber der Nachweis des exponentiellen Verlaufs erbracht werden bzw. ersichtlich sein.
- Für die Jury muss mit Hilfe einer Dokumentation und Auswertung ein Nachweis über die Zeitkonstante erbracht werden.



**Bewertungskriterien** sind:

- Originalität und Kreativität des (möglichst ungewöhnlichen) Experimentes

### 4. Aufgabe: Tauchboot (Finale: 30.09.2021)

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: Traktorpulling (Finale: 01.10.2021)

Ziel der Aufgabe ist es, einen leistungsstarken Traktor zu konstruieren und zu bauen, mit dem - wie beim gleichnamigen, spektakulären Motorsportwettkampf - ein Bremswagen mit möglichst hoher Zuladung über eine möglichst große Distanz gezogen wird. Technische Ausführung und Realisierung sind weitgehend freigestellt. Dabei sind folgende Regeln einzuhalten:

- Der Traktor muss vollständig selbst konstruiert und gebaut sein und seine Abmessungen müssen so gewählt sein, dass kein Teil des Traktors über eine DIN A4 Fläche hinausragt.
- Die Wettbewerbsstrecke hat eine Länge von 1m („full-pull“) und der Untergrund besteht über die gesamte Strecke aus unbehandelter Spanplatte (wird bereitgestellt).
- Der „Bremswagen“ besteht aus einer flach aufliegenden CD, die von der Wettbewerbsleitung mit unterschiedlichen Massen bis zu mehreren kg belastet werden kann. Die CD wird mit einer 10cm langen Metalldelsel (mit Öse, Innendurchmesser 1,5cm) an den Traktor angehängt. Dazu muss der Traktor über einen Haken verfügen, der sich in einer Höhe von 3cm über dem Boden befinden muss.
- Es dürfen keine fertigen, kommerziellen Modellbausätze, Teilbausätze o.ä. benutzt werden. Einzelteile von LEGO, DUPLO, FISCHER TECHNIK u.ä. dürfen verwendet werden, um einen phantasievollen, selbstkonstruierten „Monster-Traktor“ zu bauen.
- Der Antrieb des Traktors ist völlig freigestellt; ausgeschlossen sind allerdings explosive, pyrotechnische und auch Wasser(raketen)antriebe. Der Traktor muss auf Rädern fahren, die eine maximale Breite von 50% des Durchmessers haben dürfen; Spikes sind zulässig; Ketten sind nicht zugelassen.

## Wettbewerbsablauf:

Der Traktor darf von Durchgang zu Durchgang nicht modifiziert werden; insbesondere darf die Eigenmasse des Traktors während des Wettbewerbs nicht verändert werden.

### 1. Durchgang:

Der Bremswagen wird mit einer Masse von 1kg belastet und muss von allen teilnehmenden Traktoren über die volle Distanz von 1m (full-pull) gezogen werden. Traktoren, die dies nicht schaffen, scheiden aus dem Wettbewerb aus.

### 2. Durchgang:

Im folgenden Durchgang wird die Masse auf dem Bremswagen auf 5kg erhöht und muss wiederum von allen im Wettbewerb verbliebenen Traktoren über die Strecke von 1 Meter gezogen werden. Erneut scheiden diejenigen aus, die den „full-pull“ nicht schaffen.

### 3. Durchgang und folgende Durchgänge:

Alle verbliebenen Traktoren treten erneut gegeneinander an und müssen den Bremswagen über 1 Meter ziehen, wobei in jedem folgenden Durchgang die Masse schrittweise erhöht wird. Diese Masseerhöhung erfolgt solange bis eine Reihenfolge der besten 10 Traktoren gefunden ist, die sich daraus ergibt, wer am Ende bei höchster Belastung den Bremsschlitten am weitesten ziehen kann.

**Bewertungskriterien** sind:

- größte gezogene Distanz bei maximaler Belastung des Bremswagens (100%).
- Kreativität und Originalität können mit Sonderpreisen ausgezeichnet werden

## 6. Aufgabe: Kettenreaktion (Finale: 01.10.2021)

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 Zeltes, 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 minus 3 = 4 Punkte.
- Technische / physikalische Raffinesse und Originalität des Aufbaus.

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

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