

# Arbeitsblatt 1: Energie und Felder

## **Luftballons:**

Zwei geladene Luftballons stoßen sich ab.

1) Konstruiere das Gesamtfeld!



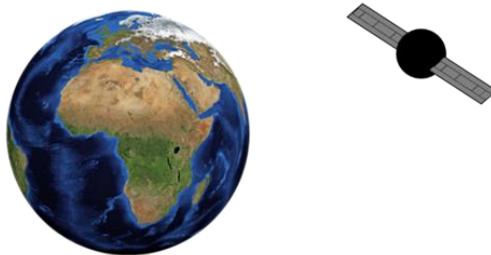
2) Wenn man beide Luftballons loslässt, entfernen sie sich voneinander. Wo befindet sich die Energie am Anfang und wo am Ende des Prozesses?



## **Erde und Satellit:**

Ein Satellit nähert sich der Erde und wird dabei schneller.

1. Konstruiere das Gesamtfeld!



2. Wo befindet sich die Energie am Anfang (wenn der Satellit weiter entfernt ist) und wo am Ende des Prozesses (näher an der Erde)?



# Arbeitsblatt 2: Tendenz des Feldes

## Aufgabe:

Überlegt Euch für die folgenden Beispiele, wie man die Richtung der Energieübertragung erkennt.

### **Luftballons:**

Zwei geladene Luftballons stoßen sich ab und der freie Luftballon bewegt sich davon.

1. Woran erkennt man, dass hier Energie übertragen wird?

---

---



2. Beschreibt mit der Tendenz des Feldes, von wo nach wo die Energie übertragen wird!

---

---

### **Satellit und Erde:**

Erde und Satellit nähern sich. Dabei wird der Satellit schneller.

1. Woran erkennt man, dass hier Energie übertragen wird?

---

---



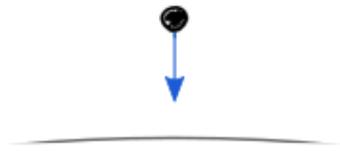
3. Beschreibt mit der Tendenz des Feldes, von wo nach wo die Energie übertragen wird!

---

---

***Fallender Ball:***

Ein Ball wird aus der ruhenden Hand fallengelassen.



- 1) Woran erkennt man, dass hier Energie übertragen wird?

---

---

- 2) Beschreibt mit der Tendenz des Feldes, von wo nach wo die Energie übertragen wird!

---

---

# Arbeitsblatt 3: Arten von Feldern und Bewegungen

## Aufgabe:

Ihr seht im Unterricht verschiedene Beispiele zur Energieübertragung zwischen Feldern und Bewegungen. Überlegt Euch für die jeweiligen Beispiele, woher die Energie des Prozesses stammt.

### 1) *Automotor:*

Ein Auto fährt los. Dabei wird Energie in die Bewegung des Autos übertragen. Dies geschieht, indem der Motor Treibstoff verbrennt. Aber woher genau kommt die Energie, die dabei frei wird?

---

---

### 2) *Feuerwerk:*

Bei der Explosion eines Feuerwerkskörpers wird Energie in die Bewegung der auseinanderfliegenden Partikel übertragen.

Wo genau steckt diese Energie, kurz bevor der Feuerwerkskörper explodiert?



### 3) *Laser:*

Ein Laser (ähnlich einem starken Lichtstrahl) trifft auf eine Metallplatte und schneidet sie.

Beschreibt kurz, von wo nach wo hier Energie übertragen wird!

---

---



4) **Kugelbahn:**

Eine Metallkugel wird auf einer U-förmigen Metallbahn losgelassen und rollt hin-und-her. Dabei gelangt sie immer weniger weit hoch, bis sie schließlich unten in der Mitte der Bahn zum Stillstand kommt.

Beschreibt kurz, wohin die Energie aus der Bewegung übertragen wird! Woran merkt man das?

---

---

5) **Erwärmung in der Mikrowelle:**

Wenn wir unsere Speisen in der Mikrowelle erwärmen, wird dem Essen Energie zugeführt.

Wo genau finden wir diese Energie am Ende wieder, wenn das Essen erwärmt wurde?

---

---

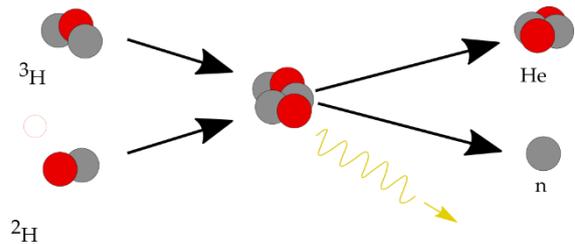
# Arbeitsblatt 4: Moderne Physik

## Aufgabe:

Überlegt Euch für die folgenden Beispiele, von wo nach wo Energie übertragen wird und wie die Energie hier mit der Masse zusammenhängt.

### 1) **Kernfusion:**

Bei der Fusion von Kernen verschmelzen zwei Wasserstoffkerne zu einem gemeinsamen Kern. Dabei ist der entstehende freie Heliumkern (He) leichter als die beiden einzelnen zusammen. Zusätzlich wird ein Neutron (n) freigesetzt und es entsteht Strahlung (z. B. in der Sonne).



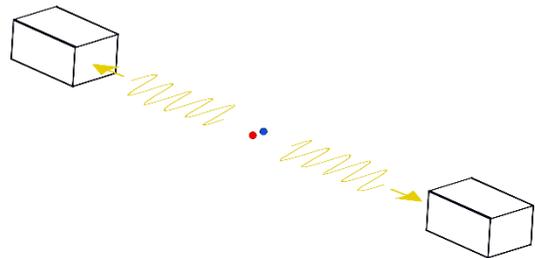
Warum geht hier scheinbar Masse „verloren“? Woher stammen die Bewegungsenergie und die Energie des Lichtes?

---

---

### 2) **Positronen-Emissions-Tomographie (PET):**

Bei der PET vernichten sich ein Elektron und ein Positron (Antiteilchen des Elektrons), die sich nahezu in Ruhe befinden. Es entsteht elektromagnetische Strahlung.



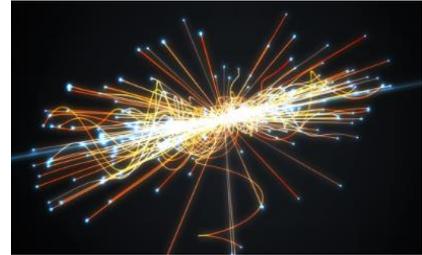
Wo befindet sich die Energie am Anfang, wenn die beiden Teilchen noch existieren? Und wohin wird sie übertragen, wenn sie sich gegenseitig vernichten?

---

---

3) **LHC des CERN:**

Im Teilchenbeschleuniger LHC des CERN werden Protonen (positive Kernbausteine) mit hoher Bewegungsenergie aufeinander geschossen.



- a) Beschreibe: Wo überall befindet sich die Energie **vor** der Kollision? (Beschreibe mit Bewegungen und Feldern!)

---

---

Die Feldenergie und Bewegungsenergie im Treffmoment kann zur Entstehung neuer Elementarteilchen führen, die sich wiederum auch zu größeren Teilchen zusammensetzen können. Beobachten kann man das dann mit Detektoren, welche die einzelnen Teilchen nachweisen.

- b) Beschreibe: Wo befindet sich die Energie **nach** der Kollision? (Beschreibe mit Bewegungen und Feldern!)

---

---

# Arbeitsblatt 5 (Zusatz): Moderne Physik

## Aufgabe:

Überlegt Euch für die Beispiele, von wo nach wo Energie übertragen wird und wie die Energie hier mit der Masse zusammenhängt.

### 1) *Gravitationslinse:*

Wenn das Licht einer Galaxie nahe an einem schwarzen Loch vorbeigelangt, wird das Licht abgelenkt. Eigentlich würde man eine gerade Ausbreitung erwarten, da die Gravitation des schwarzen Loches eigentlich nur auf Massen wirken sollte; und Strahlung ist masselos. Die Ablenkung kann man aber deutlich in Form eines sogenannten *Einsteinringes* beobachten.

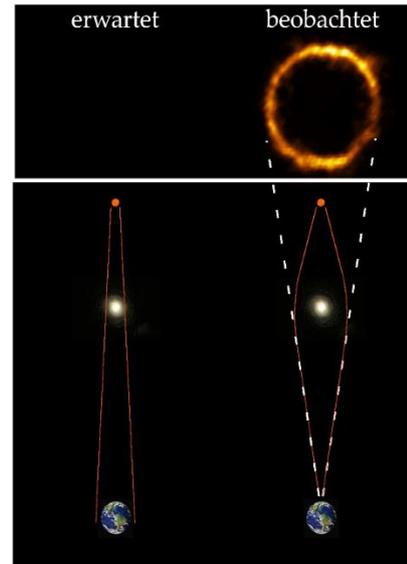
Habt Ihr eine Idee, warum das Licht trotz seiner fehlenden Masse abgelenkt wird?

---

---

---

---



**Abbildung 1.** eso.org (ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), Rizzo et al.) und pixabay.com)

### 2) *Gravitationsbedingte Rotverschiebung:*

Wenn Strahlung von der Erde aus vertikal nach oben strahlt, dann kann man in größerer Höhe feststellen, dass sich die Farbe des Lichtes geändert hat: es wird röter. Das bedeutet, dass die Frequenz und damit auch die Energie des Lichtes kleiner wird.

Habt Ihr eine Idee, was mit der Energie passiert, die das Licht dabei abgibt?

---

---