

Habt ihr schon gewusst 293 ... Illuminati

Bekannte Romane – bzw. sogar Verfilmungen – haben ihren besonderen Reiz und sicher geht von Ihnen eine Motivation besonderer Art aus ... vor allem wenn der Roman besonders spannend geschrieben ist. Werden in diesem Roman – wie im Thriller „Illuminati“ von Dan Brown – physikalische Phänomene, Gesetze, Geräte usw. beschrieben, könnte das der Anlass zu einer Unterrichtsfrage sein: „Kann das alles stimmen“?

Arbeitsauftrag

- [01] Lesen Sie die unten angehängte Probe aus dem Buch „Illuminati“ ... ab Seite 104 ... oder lesen Sie den Originaltext im Buch ...
- [02] An mehreren Stellen werden „physikalische Behauptungen“, „physikalische Phänomene“, „physikalische Gesetze“ beschrieben ... oder als Begründung genannt. Extrahieren Sie diese physikalischen Aussagen.
- [03] Diskutieren Sie mit Ihrem Team, welche dieser Aussagen korrekt sind!
- [04] Begründen Sie, welche der Aussagen aus physikalischer Sicht falsch sind. Stellen Sie dabei deutlich heraus, wo man in der naturwissenschaftlichen Arbeitsweise von „Verifizieren“ und „Falsifizieren“ sprechen darf.

engere Fragen

- [05] Bestimmen Sie die Energiemenge, die bei den im Text genannten Antimaterie-Massen bei einer Zerstrahlung frei werden würde.
- [06] Welche Energiemengen sind notwendig, um $\frac{1}{4}$ Gramm an Antimaterie (Positronen) herzustellen.
- [07] Welches Problem könnte es geben, wenn man Millionen Positronen zu einer Kugel zusammen bringen wollte?
- [08] Welches Problem haben Sie mit der Aussage, dass die Positronen als „flüssiges Plasma“ eine Oberflächenstruktur und eine Farbe haben ... wie eine Quecksilbertropfen ...

„... Vittoria nickte. > Gute Science hat ihre Wurzeln im guten Science, in guten Wissenschaften <

> Also ist Antimaterie real? < ... > Ja. Ein Fakt der Natur. Alles hat ein Gegenstück. Protonen haben Elektronen, Up-Quarks haben Down-Quarks. Es gibt eine fundamentale kosmische Symmetrie auf subatomarer Ebene. Antimaterie ist das Ying vom Yang der Materie. Sie balanciert die physikalische Gleichung aus. < ... Galileos Glauben an die Dualität, dachte Longdon.

> Die Wissenschaft weiß seit 1918, dass beim Urknall zwei Formen von Materie entstanden sein müssen <, sagte Vittoria. ... > Eine ist die Art von Materie, die wir hier auf der Erde sehen und aus der Felsen, Blumen, Menschen und so weiter bestehen. Die andere ist das genaue Gegenstück – in jeglicher Hinsicht identisch mit gewöhnlicher Materie, bis auf die umgekehrte Ladung ihrer Partikel. <

Kohler meldete sich zu Wort. Plötzlich klang seine Stimme unsicher. > Aber es gibt gewaltige technologische Barrieren, wenn es um Lagerung der Antimaterie geht. Was ist mit Neutralisation? <

> Mein Vater hat ein revers polarisiertes Vakuum erzeugt, um die Positronen aus dem Beschleuniger zu ziehen, bevor sie annihilieren konnten. <

> Kohler runzelte die Stirn. > Aber ein Vakuum hätte Materie ebenfalls angezogen. Es gibt keine Möglichkeit, die Partikel zu trennen. <

> Er hat es mithilfe eines Magnetfeldes gemacht. Materie nach rechts, Antimaterie nach links. Sie sind entgegengesetzt polar. <

In diesem Moment fiel Kohlers Mauer aus Skepsis in sich zusammen. Er blickte voller Staunen zu Vittoria auf ... unglaublich <

> Und doch, selbst wenn es auf diese Weise funktioniert hätte, diese Behälter dort, in der die Antimaterie gelagert wird, bestehen aus Materie. Die Antimaterie würde augenblicklich mit der Materie reagieren. <

> Die Proben aus Antimaterie berühren die Wände nicht <, sagte Vittoria. > Die Antimaterie befindet sich in einem Schwebezustand. Die Behälter sind Antimateriefallen. denn sie halten die Antimaterie buchstäblich in der Mitte des Behälters gefangen in sicherem Abstand von Boden und Wänden. <

> Schwebend zwischen zwei sich überschneidenden Magnetfeldern. Hier sehen Sie. < Vittoria ging durch den Raum und holte ein Mikroskop, um in die Antimaterie in den Behältern sichtbar zu machen ... Vittoria drehte an ein paar Knöpfe. Dann trat sie zurück und ließ Kohler an das Okular.

Für einen kurzen Moment verschlug es ihm die Sprache. > Sie haben sichtbare Mengen gesammelt? <

> Fünfhundert Nanogramm <, antwortet Vittoria. > Ein flüssiges Plasma aus einer Million Antielektronen, aus Positronen. <

> Millionen? Aber ... niemand hat bis heute mehr als ein paar Partikel entdeckt ... nirgendwo auf der Welt! <

> Xenon <, sagte Vittoria unbeeindruckt. > Vater hat den Partikelstrahl durch einen Xenon-Jet hindurch beschleunigt und auf diese Weise die Elektronen weggerissen. Der exakte Vorgang war sein Geheimnis, doch er injizierte simultan nackte Elektronen in den Beschleuniger. <

Kohle zögert ... > Rein technisch betrachtet würde das bedeuten ... < ... > Genau. < Vittoria nickte. > Ziemlich große Mengen. <

Longdon trat vor ... Aus einer Entfernung von wenig mehr als einem halben Meter schien der Behälter leer. Was immer sich darin befand, es war unendlich klein. Langdon blickte durch das Okular ... Das Objekt ... schwebte tatsächlich in der Mitte, eine silberne schimmernde Kugel aus einer quecksilberähnlichen Flüssigkeit, wie von Magie gehalten. Metallische Wellen zogen über die Oberfläche des Gebildes, das Longdon an ein Video über einen Wassertropfen in Schwerelosigkeit erinnerte. Obwohl er wusste, dass der Tropfen mikroskopisch klein war, erkannte er jede Einzelheit, jede Welle, jedes Schwanken des schwebenden Plasmaballs.

> Das ist auch besser so, glauben Sie mir <, erwiderte Vittoria. > Antimaterie ist extrem instabil. Energetisch gesprochen ist sie das genaue Gegenteil von Materie. Beide löschen sich augenblicklich gegenseitig aus, wenn sie miteinander in Berührung kommen. Antimaterie am Kontakt mit Materie zu hindern, ist eine große technologische Herausforderung.

> Die Antimateriefallen <, unterbrach Kohler ... > Hat er sie entworfen? < ... > Offen gestanden, sie sind meine Entwicklung. <

> Mein Vater stellte die erste Antimateriepartikel her <, fuhr Vittoria bescheiden fort, > doch er wusste nicht, wie er sie lagern sollte. Ich schlug Magnetfelder vor. Luftdicht Hüllen aus Nano-Verbundstoffen mit entgegengesetzten Elektromagneten an den beiden Enden. ... Jeder Behälter ist mit zwei Elektromagneten ausgerüstet, einer oben und einer unten. Die entgegengesetzten Magnetfelder überschneiden sich in der Mitte des Behälters und halten die Antimaterie dort fest, mitten im Vakuum. <

... > Und wenn das Feld zusammenbricht? < ... > Das ist doch offensichtlich, Die Antimaterie fällt auf den Boden des Behälters, und wir beobachten eine Annihilation. ... das ist die einfachste Reaktion im gesamten Universum. Wenn ein Partikel Materie und ein Partikel Antimaterie zusammen treffen, kommt es zur vollständigen Zerstrahlung, und dabei entstehen zwei neue Partikel, die wir Photonen nennen. Ein Photon ist sozusagen ein winziges Wölkchen Licht. <

> Also sehen wir einen winzigen Lichtblitz, wenn die Antimaterie zu Boden fällt? < ... Vittoria zuckte die Schulter. > Kommt darauf an, was Sie unter „winzig“ verstehen. ... > Fünfhundert Nanogramm! <, rief Kohler. > Wenn das magnetische Feld zusammenbricht ... <

> Antimaterie besitzt ein paar ganz und gar erstaunliche Eigenschaften, Mr. Langdon, die sie äußerst gefährlich macht. Eine Probe von zehn Milligramm – so groß wie ein Sandkorn – enthält der Theorie nach genauso viel Energie wie zweihundert Tonnen konventionellen Raketentreibstoff. <

> Antimaterie ist die Energiequelle von morgen. Tausend Mal wirksamer als Nuklearenergie, Einhundert Prozent Effizienz. Keine Nebenprodukte. Keine Strahlung. Keine Umweltverschmutzung. Ein paar Gramm Antimaterie reichen aus, um eine Großstadt eine Woche lang mit Energie zu versorgen. <

> Keine Sorge <, versicherte Vittoria. > Diese Proben hier sind viel kleiner. Millionstel Gramm. Relativ harmlos. <

Aber, im tieferen Fels gibt es noch eine größere Probe ...

> Mein Vater wollte sie unter dem Fels aufbewahren, zur Sicherheit. Sie ist größer als die anderen. < ... > Sie haben eine noch größere Probe als fünfhundert Nanogramm hergestellt? < ... > Eine Notwendigkeit <, verteidigte sich Vittoria. > Wir mussten beweisen, dass die Energiebilanz ohne Probleme in den positiven Bereich verschoben werden kann. < Die Frage nach neuen Energiequellen, das wusste sie, war stets verbunden mit der Frage nach dem erforderlichen Aufwand, nach dem Betrag an Geld, der investiert werden musste ... Die Versorgung von siebenundzwanzig Kilometern Elektromagneten mit Energie, um eine winzige Probe zu sammeln, führte unausweichlich zu einer negativen Energiebilanz. Um die Effizienz und leichte Herstellbarkeit zu beweisen, mussten wesentlich größere Mengen erzeugt werden.

> Vittoria? <, beharrte Kohler mit angespannter Stimme. Sie wusste, dass die Menge selbst den großen Maximilian Kohler sprachlos machen würde. Sie stellt sich den Anblick vor ... ein unglaublicher Anblick. In der Fall sichtbar mit bloßem Auge, tanzte eine winzige Kugel aus Antimaterie. Kein mikroskopisch kleiner Fleck, nein, sondern eine Menge so groß wie ein Schrotkorn.

Vittoria atmete tief durch. > Ein viertel Gramm- <

> Was? < Aus Kohlers Gesicht wich alles Blut, und er erlitt einen Hustenanfall. > Ein viertel Gramm? Das sind ... das wären ja fünf Kilotonnen! <

... eine Kilotonne war das Äquivalent von eintausend Kilogramm TNT, dem stärksten herkömmlichen Sprengstoff, den die Menschheit kannte. ... Sie und ihr Vater hatten über Elektronenvolt und Joule gesprochen – konstruktive Einheiten. Nutzbare Energien.

> So viel Antimaterie könnte buchstäblich alles im Umkreis von einem drei Viertel Kilometer auslöschen! < rief Kohler.

> Ja, wenn man sie auf einen Schlag annihiliert <, schoss Vittoria zurück. > Was niemand tun würde! <