

Blitzableiter dienen soll? — 5. Durch Blitzableiter, welche nicht bis in das Grundwasser oder irgend ein Gewässer hinabreichen, wird die Gefahr beim Gewitter erhöht; w.? — 6. Desgl., wenn die Spitze abgestumpft oder die Leitung irgendwo unterbrochen ist; w.? — 7. Man hört oft sagen, der Blitzableiter ziehe den Blitz an. Ist dies richtig? Grund! — 8. Die First eines Daches sei 18 m lang, wie hoch mindestens muß dann die Auffangstange des Blitzableiters sein? — 9. Der menschliche K. leitet die E. besser als Holz und Gestein. Was ist daher wahrscheinlich, wenn jemand beim Gewitter unter einem Baume oder an einer Mauer Schutz sucht, und diese vom Blitze getroffen werden? — 10. Zweck der Metallspitze, der Hanfschnur, des Schlüssels und der Seidenschnur am Franklinschen Drachen? — 11. An den Ecken und Kanten von Metaldächern zeigt sich nachts bei starkem Gewitter bisweilen ein Lichtschein. Erkl.! — 12. Warum kann man nachts während des Blitzens nicht sehen, daß ein Vogel fliegt, die Räder eines fahrenden Eisenbahnwagens sich drehen u. s. w.? — 13. Welchen Einfluß muß es auf den el. Zustand niedrig stehender Gewitterwolken ausüben, wenn diese über hohe Rauchsäulen hinwegziehen? — 14. Man findet die Entfernung des nächsten Punktes der Blitzbahn, wenn man die Sekundenzahl, die zwischen Blitz und Donner vergeht, mit 340 multipliziert; w.? — 15. Wie weit ist ein Gewitter von uns entfernt, wenn zwischen Blitz und Donner 10 Sek. verstreichen?

## VIII. Abschnitt.

### Rückblick.

**§ 50. Aufgabe der Physik.** Um die Naturerscheinungen, d. h. die Veränderungen, welche die Körper erleiden, wenn sie der Einwirkung von Kräften ausgesetzt sind, genauer kennen zu lernen, verfährt man, wie aus allem bisher Angeführten hervorgeht, in zweifacher Weise. Entweder beobachtet man die Körper, während ihr Zustand sich ändert, in der Natur selbst, oder man stellt, um die Veränderungen leicht und sicher wahrnehmen zu können, Versuche an, d. h. man ruft die Erscheinungen absichtlich hervor. Wir machten dabei stets die Bemerkung, daß die Erscheinungen nur unter gewissen Bedingungen eintraten.

Unter welchen Bedingungen zeigten sich z. B. die Erscheinungen, daß ein Hebel belastet im Gleichgewicht ist, daß ein Echo entsteht, daß ein gerader Stab gebrochen aussieht, daß das Quecksilber im Thermometer steigt oder fällt, daß ein Stab von Eisen oder Stahl leicht bewegliche eiserne Gegenstände anzieht und festhält, daß zwei Glas-, Hartgummi- oder Siegellack-Stäbe einander abstofsen?

Die Bedingungen aufzufinden, unter welchen eine Naturerscheinung eintritt, ist für alle Naturkenntnis von größter Wichtigkeit. Hat man den Zusammenhang jener Bedingungen erkannt, so sucht man einen kurzen sprachlichen oder mathematischen Ausdruck dafür, den man **Gesetz** oder, da sein Inhalt sich auf Naturerscheinungen bezieht, **Naturgesetz** nennt. So hat man z. B. als Gesetz für die Gleichgewichtsbedingung des Hebels gefunden, daß die beiden veränderlichen Größen, durch welche das Gleich-

gewicht des Hebels bestimmt wird, nämlich die Größe der auf den Hebel einwirkenden Kräfte und die Länge der Hebelarme dieser Kräfte, in der Weise voneinander abhängen, daß die Kraft sich zur Last verhalten muß, wie der Lastarm zum Kraftarm sich verhält. Man kann demnach sagen:

Unter „Naturgesetz“ versteht man einen kurzen Ausdruck, welcher den Zusammenhang der Bedingungen angiebt, unter denen eine Naturerscheinung eintritt.

Ausdrücke, wie: Jeder Körper nimmt einen Raum ein (§ 2), oder: Alle Körper der Erde sind schwer (§ 4), werden, sofern sie in kurzen Worten eine allen oder doch vielen Körpern gemeinsame Erscheinung ausdrücken, auch wohl als *Gesetze* bezeichnet.

In allen Fällen strebt man danach, die Naturerscheinungen auf ihre Ursachen zurückzuführen. Oft stehen mehrere Erscheinungen in einem solchen Zusammenhange, daß man die eine als die Ursache der anderen ansehen kann. Man kann z. B. sagen, die Spannung der Schnur des Lotes (Fig. 7) erkläre sich aus dem Zuge des aufgehängten Körpers, der Zug aus der Schwerkraft; die Erscheinung, welche die Messingkugel (Fig. 108) nach ihrer Erwärmung zeigte, erkläre sich aus der Ausdehnung der Kugel, die Ausdehnung aus der Aufnahme von Wärme u. s. w. Die Schwerkraft und die Wärme sind in diesen Fällen die letzten, nicht mehr wahrnehmbaren Ursachen, auf welche diese beiden Erscheinungen sich zurückführen lassen. Die sinnlich nicht mehr wahrnehmbaren Ursachen der Erscheinungen oder der Veränderungen, welche die Zustände der Körper erfahren, haben wir **Kräfte** genannt.

Eine Erscheinung auf ihre Ursache zurückführen, heißt die Erscheinung erklären.

Die Eigenschaften der Naturkörper sowie die Gesetze und Ursachen der Naturerscheinungen zu erforschen, ist die Aufgabe der Naturlehre.

Die Naturlehre zerfällt in **Physik** und **Chemie**. Die Chemie untersucht Erscheinungen, welchen eine Änderung des Stoffes zu Grunde liegt (*Wesensänderung*), z. B. das Rosten des Eisens, das Verbrennen des Holzes u. s. w., die Physik dagegen Erscheinungen, welche ohne Änderung des Stoffes vor sich gehen (*Zustandsänderung*). Da z. B. beim Schmelzen des Eisens, beim Verdampfen des Wassers, beim Tönen einer Stimmgabel oder einer Saite, beim Magnetisieren von Eisen oder Stahl u. s. w. zwar der Zustand, in welchem der betreffende Körper sich befindet, eine Änderung erleidet, diejenigen Eigenschaften aber, welche den Stoff des Körpers kennzeichnen, sich nicht ändern, so gehören diese Erscheinungen in das Gebiet der Physik.

**Übungsstoff.** 1. Nenne Eigenschaften, welche a. allen, b. nur gewissen K. zukommen. — 2. Ferner Anziehungs- und Abstofsungskräfte. Erschn.! — 3. Wodurch läßt sich die Wirkung von Druck- und Zugkräften erhöhen? Gesetze! — 4. Wodurch unterscheidet sich der Druck fester K. vom Drucke der flüssigen und

luftförmigen K.? — 5. Führe Beispiele an über die Anwendung des Druckes von W. und Luft. — 6. Durch welche Art der Bewegung entsteht der Schall? — 7. Durch welches Organ können solche Bewegungen empfunden werden? — 8. Mit welcher Geschw. pflanzt sich diese Bewegung in der Luft fort? Echo? — 9. Wovon ist (nach § 22) die Höhe der Töne abhängig? — 10. Welche Vorgänge können eintreten, wenn K. von Lichtstrahlen getroffen werden? — 11. Gesetze über die Fortpflanzung und Richtungsänderung der Strahlen? — 12. Führe Erschn. dazu an. — 13. Welche Kräfte lassen sich durch Reibung eines K. erregen, und wie ist dies nachzuweisen? — 14. Was veranlafte die Annahme zweier Magnetismen und zweier Elektricitäten? — 15. Nenne Wirkungen a. der Wärme, b. des Magnetismus, c. der E. — 16. Welche Unterschiede traten hervor in Bezug auf die Leitung a. der Wärme, b. der E.? — 17. Entstehung von Bewegungserscheinungen, welche in Flgkn. und Luft durch Wärme hervorgerufen werden. — 18. Entstehung von atm. Niederschlägen! — 19. Instrumente zur Messung des Wärme- und des el. Zustandes eines K.! — 20. Vgl. die Spannung von Dämpfen mit der el. Spannung. — 21. Inwiefern ist bei E.s-Leitern die el. Spannung von der Gestalt der K. abhängig? — 22. Welches Mittels bedient man sich, um bei der Ansammlung von E. die Spannung der E. zu vermindern? Vorteil? — 23. El. Erschn. in der Atmosphäre? Entstehung! — 24. Erkläre die schützende Wirkung des Blitzableiters.

---

Orte im Weltmeere Flut ein, wenn der Mond seine höchste Stellung für den Ort eingenommen hat, und wenn er sich (12 St. 25 Min. später) auf der gerade entgegengesetzten Seite der Erde befindet, Ebbe dagegen, wenn der Mond auf- oder untergeht. Versuche dies zu erklären. — 11. Die Entfernungen des Mondes von der Erde sind verschieden. Welchen Einfluß muß dies auf die Höhe der Flut ausüben, u. w.? — 12. Stehen Sonne und Mond an derselben oder an entgegengesetzten Seiten der Erde, so ist die Flut am größten. Erkl.! — 13. Wie müssen sich die im Winter, wenn die Sonne uns näher ist, zur Zeit des Voll- und Neumondes entstehenden Fluten zu den Fluten verhalten, welche im Sommer entstehen, wenn die Sonne weiter entfernt ist? Grund! — 14. Wie mag es sich erklären, daß z. B. in der Nordsee die Fluten bedeutend später eintreffen, als man nach der Zeit ihrer Entstehung in der offenen See und nach der anfänglichen Geschw. ihres Fortschreitens (ungefähr 120 geogr. Meilen in einer Stunde) erwarten sollte?

---

## II. Abschnitt.

### Mechanik.

(I. Lehrstufe, §§ 7—21.)

#### A. Von den festen Körpern.

##### a. Bewegungen und Kräfte im allgemeinen.

**§ 57. Ruhe und Bewegung. Arten der Bewegung. Geschwindigkeit. Beschleunigung.** Nach unseren Beobachtungen befinden sich die Körper im Zustande der **Ruhe**, d. h. *sie ändern ihre Lage im Raume nicht*, oder im Zustande der **Bewegung**, d. h. *wir nehmen eine Veränderung ihrer Lage wahr*. Bei der Beurteilung, ob ein Körper sich im Zustande der Ruhe oder der Bewegung befindet, beziehen wir die Lage des Körpers auf seine Umgebung. Hierbei sind wir mancherlei Täuschungen ausgesetzt. So erscheint uns z. B. ein Gebäude gewöhnlich in Ruhe, obgleich es an der Umdrehung der Erde um ihre Achse, wie auch an der Bewegung der Erde um die Sonne teilnimmt; fahren wir in einem Eisenbahnzuge sehr schnell daran vorüber, so scheint es sich zu bewegen (relative Ruhe und Bewegung).

Wie schwer es in manchen Fällen ist, zu einer richtigen Erkenntnis darüber zu gelangen, welcher von zwei Körpern, die ihre gegenseitige Lage ändern, der ruhende oder der bewegte sei, zeigen namentlich die Bewegungen der Himmelskörper. Die unwiderstehlichen Täuschungen, welche bei der Beobachtung dieser Körper hervorgerufen werden, haben die Menschheit Jahrtausende lang in einer falschen Ansicht über die wirklichen Bewegungsvorgänge derselben erhalten. Erst dem Scharfsinn des Kopernikus gelang es, diese Täuschungen nachzuweisen; aber auch er, wie sein großer Nachfolger Johann Kepler waren teilweise noch in falschen Vorstellungen über die Beziehungen zwischen den Bewegungen und den sie verursachenden Kräften befangen. Galilei dagegen erkannte dieses Verhältnis richtig und sprach es in dem **Gesetz der Trägheit** aus (vergl. § 3). Nach diesem haben wir nicht in der unveränderten Fortdauer, sondern gerade in der Veränderung