



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

# Handbuch der Physik zur Selbstbelehrung für jedermann

**Spiller, Philipp**

**Berlin, 1865**

Einleitung.

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-75469](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-75469)

## Einleitung.

Wenn in dem unendlichen Weltraume ein noch so kleiner Raumtheil einen Stoff oder etwas Materielles enthält, so nennen wir diesen begränzten Stoff einen physischen Körper oder blos einen Körper.

Der Weltraum enthält zwar überall einen Stoff, den Weltäther, mit welchem namentlich die so zarten Kometenkörper bei ihrer Bewegung zu kämpfen haben; aber dieser ist, weil er unbegränzt ist, kein Körper und deshalb haben wir auch keine Empfindung von ihm, wie etwa der Fisch und der Vogel den Mangel ihres Lebenselementes wahrnehmen, wenn jener das Wasser, dieser die Luft verläßt.

Die Kometen sind in großer Entfernung von der Sonne mehr abgerundet; je mehr sie aber derselben sich nähern, desto schneller gehen sie und desto mehr zarte Theilchen werden von ihrer Oberfläche durch den Widerstand des Weltäthers abgerissen, so daß sich ein immer länger werdender hohlkegelförmiger Schweif bildet, der wieder verschwindet, wenn sich der Komet von der Sonne entfernt und langsamer geht. Es ist natürlich, daß dieser Schweif an seinen Gränzlinien mehr erleuchtet erscheinen muß, als gegen die Mitte, weil dort mehr von seinen Theilchen in der Gesichtslinie liegen und sie einander näher zu treten scheinen, als hier; aber dabei ist die Erleuchtung an der äußern Gränze der krummen Bahn stärker, als an der inneren, weil dort die Theilchen durch den Widerstand des Aethers mehr zusammengehalten werden, als hier. Dies zeigte sich u. a. sehr schön bei dem großen Kometen im Jahre 1859.

Eine andere Folge des Widerstandes des Aethers und somit seines unzweifelhaften Vorhandenseins ist, daß die zu unserer Sonne gehörigen und nur um dieselbe sich bewegenden Kometen immer mehr sich verengende Bahnen beschreiben, so daß ihr Jahr sich verkürzt, sie endlich einmal in die Sonne stürzen und selbstständige Körper zu sein aufhören werden. Dem Biela'schen Kometen ist nach 19 maliger Beobachtung sein Jahr bereits um etwa zwei Tage gekürzt.

Obwohl der Weltätherstoff so zart ist, daß nach der Berechnung von Thomson ein Theil von dem Rauminhalte unserer Erde, welcher 2650 Millionen Kubikmeilen beträgt, nur 250 Pfunde wiegt; so spielt er doch, wie wir noch näher erkennen werden, auch in unseren irdischen Erscheinungen eine viel wichtigere Rolle, als man gewöhnlich glaubt, zumal er, wie nachweisbar ist, alle Körper durchdringt.

Der Stoff als solcher kann nicht aus Nichts entstanden sein und kann auch nicht vergehen; das bloße Sein im Raume ist dafür allein schon die Bedingung. Aber die Körper, als begränzte Stoffe, sind entstanden, entstehen fortwährend noch und sind allein im Stande, auf unsere Sinne einen Eindruck zu machen.

Den Inbegriff aller in dem unendlichen Raume vorhandener Körper nennen wir die Natur. Manche sagen dafür Welt.

Wir können diese Körper in irdische, d. h. zu unserer Erde gehörige und sie selbst bildende und in überirdische, welche außerhalb ihr in dem übrigen Raume befindlich sind, einteilen.

### 1. Die überirdischen Körper.

Wir sind im Stande, schon an den überirdischen Körpern eine ziemlich auffallende Verschiedenheit wahrzunehmen, noch mehr aber an den irdischen.

An jenen erkennen wir verschiedene Farben und Beschaffenheiten: manche, nämlich die Sonne und die anderen Fixsterne, haben ein eigenes Licht, woran wir Farbenwechsel wahrnehmen; andere, die Planeten, wie unsere Erde, bewegen sich um sie und werden von ihnen beleuchtet; noch andere, die Nebenplaneten oder Monde, welche auch dunkel sind, bewegen sich um die Planeten und mit ihnen um die Sonne; wieder andere, die Kometen, welche aus einer von der Sonne beleuchteten und so lockeren Masse bestehen, daß man hellere Fixsterne durch sie sehen kann, gehören zwar theilweise zu bestimmten Sonnen und bewegen sich um sie, die meisten aber schweifen in ihren langgestreckten Bahnen als ächte Weltbürger im Weltraume herum zu verschiedenen Fixsternen oder Sonnen und erscheinen bei uns und unserer Sonne nur als unerwartete Gäste, um uns dann auf immer zu verlassen; noch andere, die Meteore, irren in unserem Sonnensysteme zwischen den Planeten wahrscheinlich als Bruchstücke eines früheren Planeten herum, da sie alle fast aus denselben Stoffen, namentlich Eisen, bestehen, bis sie in die Atmosphäre der Erde kommen, hier bei der großen Schnelligkeit ihrer Bewegung in ihr sich stark reiben, dadurch rothglühend werden, meist zerspringen und als Steinregen auf die Erde herabfallen, bisweilen noch so glühend, daß sie zünden, aber ohne sehr tief einzuschlagen, weil mit ihrer vermehrten Geschwindigkeit der Widerstand der nach unten zu dichter werdenden Atmosphäre wächst. Zwischen

den Planeten Mars und Jupiter sind bereits 79 ganz kleine Planeten, Asteroiden genannt, entdeckt worden, welche höchst wahrscheinlich Bruchstücke eines einzigen Planeten sind, da ihre Bahnen so ziemlich auf einen gewissen Punkt im Weltraume treffen und es ist nicht unmöglich, daß die kleinsten und am weitesten fortgeschleuderten Fragmente als Meteorsteine verschiedene Planeten, wie unsere Erde, heimsuchen.

Endlich gelangt unsere Erde in ihrer Bahn um die Sonne jährlich zweimal und zwar gegen den 11. August und 12. November in eine schichtenförmig ausgebreitete Region, in welcher oft in sehr großer Anzahl Sternschnuppen erscheinen, welche häufig einen nicht so schnell wie sie selbst vergehenden Schweif hinter sich lassen. Da die Erscheinung jedesmal durch 3 bis 4 Nächte dauert und die Erde täglich 360000 Meilen zurücklegt, so hat die in schiefer Richtung von ihr durchlaufene Schicht eine Dicke oder Mächtigkeit von mindestens 700000 Meilen. Auch die Meteore bilden nicht selten hinter sich einen aus abgelösten glühenden Massentheilen bestehenden Schweif, welcher, wie ich selbst beobachtet habe, bisweilen noch mehre Minuten am Himmel sichtbar bleibt, wenn das Meteor selbst schon verschwunden ist.

Eine äußerst selten, vielleicht einzig dastehende Meteorerscheinung habe ich im August des Jahres 1860 zu Hoboken im Staate New-Jersey V. St. beobachtet. Es zog nämlich fast genau von Westen nach Osten ziemlich langsam ein sehr schön hellgrün leuchtendes Meteor von etwa 4 Zollen scheinbaren Durchmesser ziemlich niedrig, theilte sich vor meinen Augen in zwei ziemlich gleiche Kugeln, welche dicht hintereinander ziehend einen kurzen Schweif bildeten und wird wohl, da es sich immer tiefer senkte, bald im atlantischen Ozeane verschwunden sein. Im Westen der Union war es in bedeutenderer Höhe beobachtet worden. Wenn die rothglühenden Meteore vorzüglich aus Eisen bestehen, so mag dieses wohl aus Kupfer bestanden haben.

## 2. Die irdischen Körper.

Blicken wir nun auf die irdischen Körper, so erkennen wir an ihnen eine höchst wunderbare Mannigfaltigkeit, weniger in der unbelebten, als in der belebten Natur; denn es giebt ja gegen 80 tausend Arten von Pflanzen und über 100 tausend Thierarten, worunter allein über 80 tausend Insekten, von denen jede ihre ganz bestimmten, oft höchst wunderbaren Formen und Eigenschaften hat.

Um uns in dieser überwältigenden Fülle von irdischen Körpern zurechtzufinden, ist es nothwendig, sie nach gewissen, zunächst ganz allgemeinen Kennzeichen zu ordnen und dann mehr und mehr zu besonderen Merkmalen überzugehen.

Wir erkennen auf den ersten Blick, daß es zwei große Gruppen giebt: die einen haben weder als Ganzes, noch in ihren Theilen eine

selbstständige Bewegung und vergrößern sich, wenn sie es thun, nur durch das Ansetzen gleichartiger Stofftheile von außen. Dieses sind die unorganisirten Körper.

Lösen wir in heißem Wasser so viel Kochsalz auf, als nur möglich ist, stellen dann die ganz klare Flüssigkeit, in welcher keine Spur des Salzes wahrgenommen werden kann, in's Kalte oder lassen wir sie verdunsten, so bilden sich aus dieser Flüssigkeit kleine Salzwürfel, die von außen durch das Ansetzen gleichartiger Stofftheilchen sich vergrößern. — Hat man eine Zuckerlösung, so erzeugen sich, wie uns der Kandiszucker zeigt, schöne sechsseitige Pyramiden und so bilden andere Stoffe auch andere, aber ganz bestimmte Gestalten mit spiegelnden Flächen, welche man Krystalle nennt. Die Wissenschaft, welche sich mit der Untersuchung der Krystallformen beschäftigt, heißt die Krystallographie.

Zu den unorganisirten Körpern gehören die verschiedenen Luftarten, die Flüssigkeiten, die Erdarten, Metalle und Steine aller Art.

Die zweite große Gruppe von irdischen Körpern bilden alle diejenigen, welche fremdartige Stoffe in ihr Inneres aufnehmen, diese Stoffe in sich verwandeln, also neue erzeugen, welche theils zu ihrem Bestehen, zu ihrer Vergrößerung von innen heraus und zur Erhaltung ihrer Gattung dienen, theils als für sie unbrauchbar, wie Schlacken, abgefondert werden. Dieses sind die organisirten Körper. Die Mittel und Werkzeuge, durch welche sie diese Verrichtungen vornehmen, heißen nämlich Organe; die aufgenommenen Stoffe aber Nahrungsmittel.

Aber unter den organisirten Körpern selbst müssen wir noch einen wesentlichen Unterschied machen.

Die einen nehmen ihre Nahrungstoffe nur durch eine sehr große Menge ganz kleiner Oeffnungen auf der Oberfläche des Körpers aus der Luft, dem Wasser, vorzüglich aber aus dem Erdboden, und sie haben dabei als Ganzes keine selbstständige Bewegung. Dieses sind die Pflanzen.

Die anderen nehmen ihre Nahrung vorzüglich durch eine größere Oeffnung, den Mund, in sich auf und haben eine, wenn auch bisweilen sehr beschränkte willkürliche, d. h. durch ihren Willen geleitete Bewegung. Dieses sind die Thiere, von welchen der Mensch den vollkommensten Organismus besitzt.

Pflanzen zeigen zwar auch eine äußerliche Bewegung, aber sie ist stets auch durch eine äußere Kraft oder einen äußeren Reiz hervorgerufen, z. B. wenn der Wind sie bewegt; wenn der Sonnenreiz auf sie wirkt, indem manche gegen den Abend die Blätter (*Acacia lofanta*), andere ihre Blüthenkelche (Windenarten) zusammenlegen; wenn sie berührt werden, z. B. die Fliegenfalle, welche durch das Zusammenlegen der Blätter Insekten fängt; die Sinnpflanze, welche ihre gefiederten Blätter bei der Berührung plötzlich senkt. Die Bewegung des Blüthenstandes der Staubbeutel nach dem Stempel, wie z. B. bei dem Wunder-

baume, ist ebenfalls keine willkürliche, eben so wenig wie die des Saftes im Innern der Pflanzen, sondern eine mit dem Vegetationsprozeße unwillkürlich verbundene; wie es auch der Fall ist, wenn sich bei Sonnenschein und Windstille während der Blüthezeit des Kornes eine Wolke von Blütenstaub plötzlich wie mit einem Zauberschlage über das ganze Kornfeld erhebt.

Im Gegentheile gibt es manche Thiere, welche, wie die Korallen-thiere, an einen bestimmten Ort gefesselt zu sein scheinen, dabei aber innerhalb ihrer Wohnungen eine freie Bewegung zeigen, indem sie ihre Fangarme nach der Nahrung ausstrecken.

Wir können also die oben angeführten Unterschiede als hinreichend für die Merkmale der Pflanzen und Thiere ansehen.

Der Zweig der Naturwissenschaften, welcher sich mit der Eintheilung und der Angabe der Merkmale der irdischen Naturkörper beschäftigt, heißt die Naturbeschreibung, wofür man gewöhnlich, aber entschieden falsch, Naturgeschichte sagt. Denn die Naturgeschichte in ihrer Wortbedeutung wäre die Darstellung der im Laufe der Millionen, ja Billionen von Jahren in der überirdischen und irdischen Natur vorgekommenen Veränderungen. Und in der That, eine solche, von der Geschichte des Menschengeschlechtes wesentlich verschiedene Geschichte gibt es und ihre Forschungen sind eine der würdigsten Aufgaben für den menschlichen Verstand. Diese Untersuchung wird uns zum Glücke durch die Beschaffenheit der Himmelskörper, so wie der Erde, wesentlich unterstützt. Die Geschichte der Erde, welche man Geologie nennt, und zu welcher die Geognosie oder die aus der Untersuchung der geschichteten Erdrinde mit ihren Ueberresten urweltlicher Pflanzen und Thiere gewonnene Kenntniß die Grundlage bildet, ist nur ein verschwindend kleiner Theil der Geschichte unseres Sonnensystems oder gar erst des Weltalls.

Die Naturbeschreibung im engeren Sinne beschäftigt sich also mit den drei großen Reichen der irdischen Körper, und zwar

1. mit den unorganisirten Körpern, die Mineralogie,
2. mit den Pflanzen (Pflanzenkunde), die Botanik, und
3. mit den Thieren (Thierkunde), die Zoologie.

Will man wissen, wie in den verschiedenen organischen Körpern die inneren Thätigkeiten der Werkzeuge oder Organe, durch welche die Ernährung, Erhaltung und Vergrößerung, die Wiedererzeugung und bei den Thieren auch noch die Hervorbringung der anderen sinnlichen Eindrücke stattfindet, so müssen diese Körper bis in ihre zartesten Bestandtheile zerlegt und es muß von jedem derselben die ihm zugewiesene Ver- richtung angegeben werden.

Mit der Zerlegung der Körper in ihre einzelnen Theile nach ihrem äußeren Zusammenhange beschäftigt sich die Anatomie der Pflanzen und Thiere; mit der Untersuchung der inneren Thätigkeit der Organe die Physiologie.

Die Anatomie ist für die organisirten Körper, was die Krystallographie für die unorganisirten war.

Hat die innere Thätigkeit der Pflanzen und der Thiere aufgehört, so sind sie abgestorben, so als wäre eine Maschine durch vollständige Abnutzung in den Stillstand gerathen und für ihren ursprünglichen Zweck unbrauchbar geworden. Abgestorbene organische Körper sind nur noch den Gesetzen der unorganischen unterworfen.

In dem gegenseitigen Verhalten der so unendlich verschiedenartigen Körper, auch der organischen, wenn ihre Lebensthätigkeit aufgehört hat, zeigt sich aber, wenn wenigstens der eine im flüssigen Zustande zu dem andern gebracht wird, eine doppelte Richtung: sie haben entweder die Neigung mit einander sich zu einem dritten neuen Körper, welche vollständig neue Merkmale gegen die früheren darbietet, zu verbinden, oder sie zeigen sich gegen einander ganz fremd und lassen einander unverändert.

Taucht man z. B. ein Goldstück in Quecksilber, so verbindet sich letzteres an der Oberfläche des ersteren mit seinen Theilchen zu einer weißlichen fest anhaftenden Masse; wenn man aber ein Eisenstäbchen in's Quecksilber taucht, so bleibt es unverändert oder es wird von ihm nicht angegriffen. Wenn man also zu einem Erze, welches Gold enthält, Quecksilber thut, so kann man das Gold vom Erze absondern und es mit dem Quecksilber verbunden erhalten; nachträglich aber läßt sich letzteres, z. B. durch Erwärmung, trennen, und man hat dann das reine Gold.

Wenn sich 16 Theile geschmolzenen Schwefels mit 101 Theilen Quecksilber verbunden haben, so hat man den herrlich rothen Zinnober, obwohl die beiden Bestandtheile ganz andere Farben und sonstige Eigenschaften besaßen.

Wenn Wasserstoff und Stickstoff in dem Verhältnisse 14 zu 3 verbunden werden, so erhält man das scharfriechende Ammoniakgas, obwohl die beiden ersten Gase geruchlos waren.

Dergleichen Fälle giebt es unzählige. Es kann aber auch sogar geschehen, daß durch die Neigung zweier Stoffe, sich mit einander zu verbinden, aus einem Körper, welchen man nach seinem äußeren Aussehen nicht für einen zusammengesetzten zu halten geneigt ist, doch ein Bestandtheil abgesondert wird.

Legt man z. B. ein Stückchen Kaliummetall, welches bleiartig aussieht und fast wie Butter sich schneiden läßt, auf Wasser, so verbrennt es mit lebhafter Flamme, indem es aus dem Wasser den Sauerstoff heftig anzieht, und Wasserstoff entweicht aus dem Wasser, so daß es aufgefangen und auch verbrannt werden kann. Das Wasser ist also kein einfacher Körper, sondern es besteht aus zwei Maß Wasserstoff und ein Maß Sauerstoff oder einem Gewichtstheile Wasserstoff und acht Gewichtstheilen Sauerstoff.

Wenn man das ganz klare Wasser, welches sich über frisch gelösch-

ten Kalk abgesetzt hat, abgießt und mittelst eines Röhrchens aus der Lunge die Luft hineinbläst, so wird diese früher ganz klare Flüssigkeit sofort so weiß wie Milch, denn es verbindet sich die ausgeathmete Kohlenensäure mit dem im Wasser in unendlich kleinen Theilchen unsichtbar vorhandenen Kalk zu kohlensaurem Kalk.

Denjenigen Zweig der Naturwissenschaften, welcher ermittelt, aus welchen nicht mehr zerlegbaren Stoffen, die man Urstoffe oder Elemente nennt, die verschiedenartigen, sowohl unorganischen als auch organischen Körper bestehen und welcher angibt, wie neue Körper durch Zusammensetzung gebildet werden, nennt man Chemie. Es giebt also eine analytische Chemie, welche zusammengesetzte Körper zerlegt, und eine synthetische, welche Stoffe zu einem neuen Körper zusammensetzt.

Ungeachtet der so wunderbaren Fülle von irdischen Körpern und der Verschiedenheit selbst ihrer Theile findet sich doch, daß die Anzahl der einfachen, bis jetzt noch nicht weiter zerlegten Stoffe nur 65 beträgt. Ja es wird der fortschreitenden Wissenschaft wahrscheinlich noch gelingen, die Anzahl dieser Elementarstoffe nicht zu vermehren, sondern zu vermindern und zu zeigen, daß die meisten der jetzt noch für einfach gehaltenen Körper ebenfalls zusammengesetzte sind. Hat man doch z. B. das Ammonium, welches wegen seines chemischen Verhaltens zu den Metallen gerechnet wurde, als aus Stickstoff und Wasserstoff zusammengesetzt dargestellt. Es ist also nicht unmöglich, daß die Zerlegung der Metalle, also auch ihre Zusammensetzung noch einmal gelingt.

Solche Elementarstoffe sind u. a. Sauerstoff und Stickstoff als die wesentlichsten Bestandtheile der atmosphärischen Luft nach dem Raumverhältnisse 21 zu 79 in 100 Theilen, Wasserstoff, Chlor, Schwefel, Phosphor, welcher mit Wasserstoff das in der atmosphärischen Luft sich selbst entzündende Phosphorwasserstoff (Irrlichter) gibt; Kohlenstoff (am reinsten in der Natur als Diamant), Gold, Silber, Kupfer, Blei, Quecksilber, Eisen, Platina (21 mal schwerer als Wasser), Iridium (23 mal schwerer als Wasser).

Außer diesen Veränderungen an den Körpern, welche sich auf das Aufgeben ihrer wesentlichen Eigenschaften, also ihrer ganzen Natur beziehen und die man chemische nennt, giebt es noch solche, die das Wesen der Körper nicht ändern, sondern nur in der Umwandlung der Zustände bestehen; wenn also z. B. ein ruhendes Stück Eisen durch einen Magneten, ein Stückchen Papier durch eine mit wollenem Zeuge geriebene Siegellackstange in Bewegung gesetzt wird; wenn das Wasser bei Kälte sich in Eis, bei Hitze in Dämpfe verwandelt, ohne daß sich seine Bestandtheile und ihr Mischungsverhältniß ändern, wenn die Sonnenstrahlen mittelst eines Brennglases Schwamm anzünden, wenn man durch einen langen Gummischlauch noch ganz verständlich spricht, durch einen Kupferdraht telegraphirt, wenn man irgendwie einen Ton erzeugt und so unzählige andere Veränderungen hervorbringt.



Alle solche auf die äußeren Zustände sich beziehenden Veränderungen, welche man Erscheinungen nennt, geschehen unter genau gleichen Umständen stets auf dieselbe bestimmte Weise und unfehlbar, also gesetzmäßig. Die Wissenschaft, welche die das Wesen der Körper nicht ändernden Einwirkungen derselben aufeinander und die Gesetze, nach welchen die Veränderungen oder Erscheinungen stattfinden, untersucht, ist die Physik.

Unsere Sinne sind nicht so vollkommen, als daß sie uns das Vorhandensein eines jeden Körpers oder eines jeden Zustandes desselben stets anzeigen können. Wir sehen z. B. nicht den Duft der Rosen, die Aufgüthierchen, welche sich in ungeheurer Menge bilden, wenn Pflanzen im Wasser faulen; wir fühlen nicht die verschiedenen Luftarten durch unseren Tastsinn, wir sehen auch die meisten nicht; wir riechen nicht die Spur des Wildes, wie es der Jagdhund wohl kann.

Auch Zustände entgehen unserer sinnlichen Wahrnehmung: wir sehen z. B. nicht jede Bewegung, nämlich dann nicht, wenn sie allzulangsam oder allzusehnell ist, wie die Bewegung des Stundenzeigers einer Taschenuhr, einer abgeschossenen Büchsenkugel, einer tönenden Saite; wir hören auch nicht die Schwingungen einer Saite, wenn sie allzulangsam oder allzusehnell sind.

Dieses sind nun allerdings schon nicht geringe Schwierigkeiten, welche der Naturforschung überhaupt und der Physik insbesondere entgegenstehen; es ist aber zur geistigen Wahrnehmung und Erforschung nicht bloß hinreichend, daß unsere Sinne einen angemessenen Eindruck empfangen, sondern wir müssen uns dieses Eindruckes auch bewußt werden. Wir hören z. B. das Schlagen einer benachbarten Uhr oft nicht beim fleißigen Arbeiten, oder wenn der Geist anderweitig vollständig in Anspruch genommen ist, obwohl das Ohr die sinnlichen Eindrücke empfängt; im Schlafe fühlen wir nicht, wenn man uns leise berührt, wir riechen nicht, wir sehen oft nicht mit offenen Augen, gleich wie ein Hase, wenn er schläft.

Damit wir uns der durch die Körperwelt verursachten äußeren Eindrücke bewußt werden, ist es also nothwendig unsere Aufmerksamkeit darauf zu richten.

Wollen wir die Bedingungen für die Erscheinungen und die Gesetze, nach welchen sie erfolgen, genau kennen lernen, so müssen wir Beobachtungen anstellen, d. h. mit Aufmerksamkeit und denkender Betrachtung den Verlauf der Erscheinungen erforschen und den inneren Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung zu erkennen suchen.

Die Natur zeigt uns nicht zu jeder Zeit diejenigen Erscheinungen, welche wir beobachten wollen, ja sie bringt viele Körper von selbst gar nicht mit einander in Beziehungen; wir veranlassen daher die Körper absichtlich in solche Wechselwirkungen zu treten, daß sie uns dieselben, ja sogar ganz neue Erscheinungen zeigen, wenn auch oft in sehr kleinem

Maßstabe, d. h. wir stellen einen Versuch, ein Experiment an. Wenn wir z. B. an der Elektrirmaschine einen Funken erzeugen, so ist dies nichts anderes, als ein kleiner Gewitterblitz. — Wenn wir in der Stube eine kalte Glastafel behauchen und es setzen sich Wasserdünste an, so geschieht ganz dasselbe häufig ohne unser Zuthun an den Fensterscheiben. — Die entzündlichen Lustarten in Bergwerken, die sogenannten schlagenden Wetter, welche sich dort ohne unser Zuthun bilden, können wir auch auf unserer Stube erzeugen u. s. w.

Nachdem man auf diese Weise die Bedingungen für die ihrem Verlaufe nach erkannten Erscheinungen, d. h. die Kräfte, erforscht hat, muß man auch das Wesen dieses Verlaufes oder das Gesetzmäßige des Vorganges zu ermitteln suchen. Es entsteht z. B. die Frage: strömt von der Sonne, während sie uns beleuchtet, und von jedem anderen leuchtenden Körper ein Stoff aus, durch welchen die Wirkung des Sichtbarwerdens erzeugt wird, oder ist der Vorgang ein anderer? Ist ferner hierbei die Verbreitungs- und Wirkungsweise eine gesetzmäßige oder nicht und worin besteht die etwaige Gesetzmäßigkeit? Oder, worin ist die bewegende Kraft des Dampfes begründet.

Auch bei der Erforschung des Verlaufes und des Wesens einer Erscheinung treten uns, weil die sinnliche Wahrnehmung allzu enge Gränzen hat, oft sehr große Schwierigkeiten in den Weg, wie z. B., wenn wir wissen wollen, was während des Telegraphirens mit dem Telegraphendrahte vorgeht; was in einer tönenden Pfeife geschieht; welches der Vorgang beim Abstoßen und Anziehen zweier Magnete ist.

Wir stellen darüber zunächst meist nur Vermuthungen oder Hypothesen auf und suchen dieselben durch die mannigfaltigen Erscheinungen zu bestätigen oder zu widerlegen. Wenn eine Hypothese mit keiner bekannten Thatsache im Widerspruche steht und wenn alle neuen sich ungezwungen darauf zurückführen und erklären lassen, so hat sie die Kennzeichen der Richtigkeit und dient für die weitere Forschung als Regel oder als Naturgesetz, von welchem die Natur weder selbst abweicht, noch die Menschen beim Experimentiren abweichen läßt. Sowie wir bei unseren Versuchen die naturgemäßen, d. h. unbedingt nothwendigen Vorbedingungen erfüllen; so ist auch der Erfolg oder die Erscheinung unabweislich gesichert und sie befolgt dabei unveränderliche Regeln.

Da alles Gesetzmäßige sich durch mathematische Regeln oder Formeln darstellen läßt, so sind auch die physikalischen Naturgesetze mathematisch darstellbar und können mathematisch erforscht werden. Man hat daher häufig allein durch mathematische Untersuchungen auf der Studirstube Naturgesetze entdeckt, wie z. B. die nach Ohm benannten in der Elektrizitätslehre, oder man hat, geleitet durch anderweitig bekannte Naturgesetze, die herrlichsten Entdeckungen gemacht, welche der höchste Triumph für den menschlichen Verstand sind. So ist z. B. der von der Sonne ent-

fernteste Planet, Neptun nämlich, durch Rechnungen aufgefunden; es ist durch Rechnung bestimmt worden, wo er sich zu einer bestimmten Zeit im Weltraume aufhalten müsse und in der That zeigte das auf diesen Ort gerichtete Fernrohr dem erstaunten Auge des Beobachters den neuen Planeten.

Wenn schon aus diesen Betrachtungen die Wichtigkeit der Naturwissenschaften überhaupt für jeden Gebildeten einleuchtet, so ist es vorzüglich die Physik ganz besonders für den intelligenten Handwerker, Gewerbetreibenden, Fabrikanten, Landwirth u. s. w., welcher mit klarer Einsicht in die Naturnothwendigkeiten sein Geschäft betreiben will und so sich nicht nur vergebliche Mühe spart, einen unnützen Kampf gegen Naturkräfte zu unternehmen, sondern sogar die hinreichende Einsicht gewonnen hat, sie angemessen zu benutzen oder zu bewältigen. Der Handwerker, Fabrikant oder Gewerbetreibende nimmt keine Arbeit vor, in welcher nicht die Physik es wäre, die in irgend einer Weise eine Rolle dabei spielte.

Alle Entdeckungen im Gebiete der Naturwissenschaften haben eine materielle und eine wissenschaftliche Seite. Bei den meisten Menschen wird zwar die erste Rücksicht überwiegen und sie werden sich wenig um den inneren Zusammenhang der ihnen nützlichen Entdeckungen mit den ewigen Naturgesetzen kümmern. Man freut sich wohl, daß man auf den Eisenbahnen so rasch fahren kann, man ist entzückt, daß wichtige oder interessante Nachrichten mit Blitzesschnelle durch den Telegraphendraht eilen; man ist wohl erstaunt, daß man im Momente durch Einwirkung des Lichtes ein vollkommen naturgetreues Bild von einer Person oder einem Gegenstande darstellen kann; aber die Natur der bewegenden und wirkenden Kräfte läßt Viele, wenn nicht gleichgiltig, so doch bei einer gewissen Verwunderung stehen bleiben und das ist nicht gut, es ist nicht menschenwürdig.

Wenn es nicht Männer gäbe, welche mit aufopfernder Hingabe die wissenschaftliche Seite aller Naturerscheinungen als ihre Aufgabe ansehen und ihr Wesen zu erforschen suchen, so würden auch die meisten für die Hebung der Gesittung der ganzen Menschheit so wichtigen Entdeckungen nicht gemacht worden sein, denn der Zufall spielt hierbei seltener eine Rolle. Schon dies sollte eine größere Anregung für Alle sein, sich mit den Naturwissenschaften mehr zu beschäftigen, als es so häufig der Fall ist. Aber was kann es für den Geist für eine erhebendere Nahrung geben, als die Erforschung der wunderbaren Vorgänge bei den so unendlich mannigfaltigen Erscheinungen in der Natur, die, nie erschöpft, uns stets neue Räthsel zur Lösung vorlegt? Was kann befriedigender sein, als das Bewußtsein des klaren Einblickes in ihre geheimen Werkstätten? — Wir müssen als vernunftbegabte Wesen uns auch das Wunderbarste in der Natur klar zu machen suchen und sollten den Wunderglauben, der bei beschränkten Naturen so leicht in Aberglauben

umschlägt, nur beschränken auf den Glauben an die Wunder der Natur, welche im Stande ist, mit so wenigen Urstoffen und so wenigen Kräften, auf welche wir nun zurückkommen, so unendlich mannigfaltige Körper und Erscheinungen zu zeigen.

Die Physik insbesondere giebt aber nicht bloß dem Geiste eine von keinem anderen Gebiete des menschlichen Forschens übertroffene befriedigende Nahrung, sondern greift auch in alle Gebiete der menschlichen Thätigkeit ein. Gewöhnlich freilich erlernt der Gewerbetreibende und Handwerker mechanisch durch Abrihtung und Gewöhnung, was und wie er es in den durch seinen gewählten Beruf ihm vorgezeichneten Fällen zu machen hat. Wie oft aber kommt es da vor, daß er gewohnheitsmäßig unrichtige Mittel zur Erreichung der vorliegenden Zwecke anwendet, so daß er also Zeit und Arbeitskraft, wohl auch Arbeitsmateriale vergeudet, die er besser zur Hebung seiner Lage, zur Erholung und für den Geist verwenden könnte. Er muß ferner, wenn er bloß auf dem Felde der Praxis arbeitet, häufig eine unverhältnißmäßig lange Zeit verwenden, ehe er die nöthige Einsicht und Fertigkeit sich verschafft hat.

Wenn aber der Handwerker, Gewerbetreibende und Fabrikant die Natur studirt hat, so wird er nicht nur stets mit freudigem Bewußtsein arbeiten und die ihm bei seiner Arbeit aufstößenden Hindernisse mit Bewußtsein beseitigen, ja sie zu vermeiden wissen; sondern auch die in der Natur vorhandenen Kräfte zur Schonung seiner eigenen und somit zur Hebung seines Geistes benutzen.

So bringt ihm die Beschäftigung mit der Physik Segen und Genuß und er erhebt sich mehr und mehr zur Stufe der wahren Humanität, zu wahrer Bildung und Gesittung.