

Landesbibliothek Oldenburg

Digitalisierung von Drucken

**Entwurf einer Naturlehre, besonders zum Gebrauch für
Personen von ungelehrtem Stande**

Donndorff, Johann August

Quedlinburg, 1785

VD18 11693444

Das dritte Kapitel. Von dem Orte, der Zeit, und der Bewegung ueberhaupt.

urn:nbn:de:gbv:45:1-16919

glaubte, je mehr Materie in der Welt wäre, desto grösser wäre die Gelegenheit zur Verherrlichung der Weisheit Gottes, und der leere Raum würde eine Unvollkommenheit in der Welt seyn. — Man kann aber von der Menge der Materie, nicht auf eine grössere Gelegenheit zur Verherrlichung der Weisheit des Schöpfers schliessen, weil die Weisheit nicht allein in der Vielheit der Materie, sondern zugleich in der weisesten Ordnung derselben bestehen muß, und bei weniger Materie und vollkommener Ordnung mehr Weisheit seyn kann, als bei der Vielheit der Materie.

Das dritte Kapitel.

Von dem Orte, der Zeit, und der Bewegung überhaupt.

S. 15.

Der Ort.

Unter dem Orte versteht man die bestimmte Art und Weise, mit andern Dingen zugleich vorhanden zu seyn. Er wird in den absoluten und relativen Ort eingetheilt. Unter dem absoluten Orte versteht man einen unbeweglichen Theil des Weltraums, den der Körper

Körper einnimmt. Denn ein jeder Körper, der existirt, muß irgendwo existiren. Dieses wo ist sein absoluter Ort, ohne Rücksicht auf andere Körper. Der relative Ort eines Körpers hingegen, welchen man auch seine Lage nennt, ist derjenige, welcher durch andere Körper, die sich um ihn herum befinden, bestimmt wird. Z. E. wenn 10 Personen bey einander stehen, so nimmt eine jede einen absoluten Ort ein. Wenn man aber sagt: der Vierte stand bey den Dritten, so giebt man den relativen Ort an, weil man alsdenn die Lage des Menschen, in Absicht anderer, die sich um ihn herum oder neben ihm befinden, bestimmt, und mit einander vergleicht.

Es kann daher der relative Ort eben derselbe bleiben, ob man gleich einen andern absoluten hat, und so wieder umgekehrt. Wenn nemlich die 10 Personen in derselben Ordnung worin sie stehen, weiter fortgehen, so ändert jeder seinen absoluten Ort, und bekommt einen andern; der relative Ort aber eines jeden, bleibt. Denn der vorher der Fünfte war, ist es noch. Bleiben aber 4 Personen stehen, und 6 gehen weg, so behalten die erstern ihren absoluten Ort, die andern aber verändern ihn, und verändern zugleich ihren relativen, denn der vorher der fünfte war, ist nun der erste und so weiter. Es kommt also in Ansehung der Veränderung oder Beibehalt

behaltung des relativen Orts darauf an, ob die Körper in einerlei Entfernung und Lage gegen einander bleiben, indem sich das Ganze bewegt. Die Beibehaltung des absoluten Orts, ist die absolute Ruhe, und die Beibehaltung des relativen Orts, die relative Ruhe. Ueberhaupt sagt man von einem Körper, daß er ruhe, wenn er an seinem Orte beharret.

§. 16.

Die Zeit.

Wie der Ort, so wird auch die Zeit in die absolute und relative eingetheilt, und dies muß man sich folgender Gestalt vorstellen: In dem ein Ding seine Wirklichkeit behält, so dauert es fort. Die Dauer ist also die Fortsetzung der Wirklichkeit. Indem die Dinge in der Welt fortdauern, gehen mit ihnen Veränderungen vor. Eine Reihe von solchen Veränderungen wird im allgemeinen die Zeit genannt. Die absolute wahre und mathematische Zeit, bezieht sich an und für sich auf nichts äusseres. Sie fließt gleichförmig, und wird sonst auch die Dauer genannt, weil die Dauer der Dinge unterbrochen, und ohne irgend einige Ungleichheit, auf gleichförmigste auf einander folgt. Man versteht demnach unter dieser absoluten Zeit die Wirklichkeit der Dinge, die in einer steten Reihe so auf einander

der

der folgen, daß keine langsamer, keine geschwin-
der, sondern alle mit einerlei Geschwindig-
keit gleichsam fließe. Unter der relativen,
scheinbaren, und gemeinen Zeit, hingegen
versteht man ein jedwedes sinnliches äußeres
Maafß der Dauer, vermittelt der Bewe-
gung. Dieses Maafß aber ist ungewiß, weil
die Bewegung der Körper bald gleich, bald
ungleich, bald langsamer, bald geschwinder ist.

S. 17.

Die Bewegung.

Unter der Bewegung eines Körpers über-
haupt, versteht man die Veränderung des
Orts. Ein jeder Körper der sich bewegt, muß
seinen Ort verändern. Die Bewegung kann
ebenfalls in die absolute und relative einge-
theilt werden. Die absolute besteht darin,
daß der Körper seine Wirklichkeit in verschie-
denen Theilen des unbeweglichen Weltraums
fortsetzt. Bei dieser Bewegung muß man sich
gedenken, daß der Weltraum in gewisse Theile
eingetheilet sey, die er doch wirklich nicht hat.
Daher bezieht sich diese Bewegung bloß auf die-
se, in der Einbildung angenommenen Punkte.
Dies ist die einzige wahrhafte Bewegung, die
wir, sammt ihrer Geschwindigkeit erkennen
mögen, wenn unsre Erdkugel still stünde. Da
sich aber dieselbe beständig bewegt, so erkennen
wir

wir die Bewegung der Körper auf unsrer Erde so genau nicht. Die relative Bewegung wird wieder eingetheilt, in die relativgemeine und relativbesondere. Die relativgemeine Bewegung besteht darin, wenn ein Körper mit andern, in deren Absicht er eben dieselbe Lage behält, und also zu ruhen scheint, sich auf eine solche Art mit ihnen bewegt, daß er mit denselben nach und nach, verschiedene Theile des Weltraums einnimmt. Dahin gehört z. E. ein Schiffsmann, der auf seinem Schiffe still sitzt, und mit demselben vom Winde fortgetrieben wird, desgleichen alle Körper die sich auf der Erde befinden, und mit der Erde zugleich um die Sonne oder um ihre Axe bewegt werden. Die relativbesondere Bewegung endlich, ist das nach einander erfolgte Verhältniß eines Körpers, gegen verschiedene Theile der Körper, die denselben unmittelbar umgeben oder berühren. Hierunter ist alles dasjenige begriffen, wovon wir auf unserm Erdboden sagen, daß es sich bewege. Es giebt auf der Erde keine ohne Ende dauernde Bewegung. Die Hindernisse der Bewegung sind: der Widerstand der Luft, das Reiben der Körper an einander, und die Schwere der Körper, wovon im folgenden gehandelt werden soll.

S. 18.

Wirkliche und scheinbare Bewegung.

Aus der Veränderung der Lage der Körper schliessen wir, daß eine Bewegung vorgegangen seyn müsse; aber welcher Körper wirklich bewegt worden sey, wissen wir nicht immer. Die wirkliche Bewegung eines Körpers setzt die Veränderung seines absoluten Orts zum voraus. Bey der scheinbaren Bewegung aber behält der Körper seinen absoluten Ort, und der relative wird verändert. Wenn ein Mensch von einem Orte zum andern fortgeht, so bewegt er sich wirklich. Wer aber schnell reitet oder fährt, dem kömmt es so vor, als wenn alle Bäume, Berge, u. d. gl. vor ihm vorbeiliefen, und dies ist die scheinbare Bewegung. Eine solche scheinbare Bewegung hat die Sonne, die alle 24 Stunden um die Erde zu laufen scheint, ob sie gleich still steht.

S. 19.

Weg. Raum. Richtung.

Unter den Wege versteht man die Linie, die ein Körper durchläuft, in dem er sich bewegt. Denn wenn ein Körper sich bewegt, so muß er nach und nach, an verschiedenen, gleichsam an einander gränzenden Orten seyn, und

B 2

dabey

dabei eine Linie beschreiben. Man nennt dies auch den Raum seiner Bewegung. Ist dieser Weg eine gerade Linie, so wird er die Richtung genannt. (Directio.) Ein Körper also, der sich in einer krummen Linie bewegt, kann so angesehen werden, als wenn er alle Augenblicke seine Richtung veränderte.

S. 20.

Innere und äußere Bewegung.

Innerlich heißt die Bewegung eines Körpers, wenn die Theile desselben ihre Lage gegen einander verändern, z. E. bei der Gährung; äußerlich, wenn der Körper seinen Ort, in Ansehung anderer, außer ihm befindlichen Dinge verändert. Von der letztern ist hier eigentlich die Rede.

S. 21

Hauptgesetz des Körpers. Kraft der Trägheit.

Da wir nun gehört haben, was Ruhe, und was Bewegung ist, so müssen wir nun auch die Gesetze des Körpers und der Bewegung kennen lernen, und wissen, wie, und warum sich ein Körper bewegt, oder nicht bewegt, und da ist denn das Hauptgesetz des Körpers allerdings dieses

dieses: Ein jeder Körper der entweder ruhet, oder bewegt worden ist, bleibt so lange gleichförmig und unveränderlich in seinem Stande der Ruhe, oder der Bewegung, bis er durch eine andere Kraft gezwungen wird, diesen Zustand zu verändern. Nach diesem Gesetze würde also ein jeder Körper, der einmal ruhet, in Ewigkeit fortruhet, wenn er nicht durch etwas von aussen hinzukommendes in Bewegung gesetzt würde, und ein Körper, der einmal bewegt worden ist, würde, die ihm gegebene Bewegung in Ewigkeit behalten, wenn er nicht durch etwas anderes gezwungen würde, sich wieder in Ruhe zu begeben. Dasjenige, was in dem Körper zu stecken scheint, was ihn beständig in seinem gegenwärtigen Zustande zu erhalten sucht, wird die Trägheit, oder die Kraft der Trägheit genannt. Ein jeder Körper besitzt eine solche Trägheit. Das heißt, wenn er ruhet, und sich bewegen soll, so muß etwas seyn, das ihn in Bewegung setzt; und wenn er sich bewegt, und zur Ruhe gelangen soll, so muß etwas seyn, das diese Ruhe in ihm wieder hervorbringt.

§. 22.

Kraft

Da alle Dinge in der Welt ihren zureichenden Grund haben, so ist auch solches von der

B 4

Bes

Bewegung zu sagen. Wenn ein Körper, der vorher ruhete, sich nun bewegt, so muß solches seine Ursach haben. Denn ein jeder Körper bleibt so lange in dem Zustande, worinn er sich einmal befindet, bis Etwas diesen Zustand abändert. Wenn ein Körper bewegt wird, so geht mit ihm eine Veränderung vor, denn er verändert seinen Ort. Dasjenige, was der Grund von Veränderungen in sich enthält, oder was Wirkungen hervorbringt, oder hervorbringen kann, nennt man die Kraft. Wenn also ein Körper, der vorher ruhete, nun bewegt wird, so schliessen wir, daß diese Veränderung durch eine gewisse Kraft hervorgebracht seyn müsse. Von der Kraft selbst kann sich unser Verstand keinen klaren Begriff machen, *) ob man gleich die Wirkungen der Kräfte und die Gesetze der Bewegungen erkennen kann.

S. 23.

*) Klare Begriffe sind diejenigen, welche zureichen, ein Ding im Ganzen und im Geschlechte zu kennen, und von andern Ganzen und Geschlechtern zu unterscheiden. Dahin gehören die Begriffe von den Farben, von den Tönen, welche die Thiere von sich geben, von allerlei Gefühl, Geschmack, und Geruch; folglich die einfachen Begriffe.

S. 23.

Wirkung und Gegenwirkung, Widerstand.

Die Wirkung besteht in der Anwendung der Kraft. Wenn also ein Körper bewegt wird, so muß eine gewisse Kraft angewandt seyn, die diese Bewegung hervorgebracht hat; denn keine Wirkung kann ohne Kraft gedacht werden, und eine jede Kraft wird zu der Bewegung, die sie hervorbringt, angewandt. Ein jeder Körper verursacht in demjenigen, was ihn in Bewegung setzen will, eine Veränderung, diese nemlich, daß er ihm gleichsam Kraft entzieht. Daher kann man sagen, daß ein ruhender Körper auf das, was ihn in Bewegung setzen will, zurückwirkt, und die Wirkung wird die Gegenwirkung genannt. Diese Gegenwirkung ist der Wirkung, wodurch sie veranlaßt wurde, allemal gleich. Ein Körper mag ruhen oder sich bewegen, so wirkt er allezeit, denn er muß immer seine Kraft anwenden, um entweder die Ruhe, oder die Bewegung hervorzubringen. Er ist also stets in einer wahren Thätigkeit. Wenn ein Ding sich thätig erweist, ein anderes aber macht, daß es die Wirkung nicht hervorbringen kann, zu welcher es an sich geschickt ist, so sagt man: daß dieses jenem widerstehe. Der Widerstand ist also ein Hinderniß,

gesetzt wird, um dessentwillen ein Ding dasjenige nicht zur Wirklichkeit bringen kann, wozu es an und für sich betrachtet, fähig wäre. Der Widerstand ist also der Grund von der Wirklichkeit eines Zustandes, und folglich eine wahre Thätigkeit.

S. 24.

Die Geschwindigkeit.

Es ist bekannt, daß nicht alle Körper in der Welt sich auf einerlei Art bewegen; bei dem einen ist die Bewegung geschwinder, bey dem andern langsamer. Es wird demnach nöthig seyn, auch von der Geschwindigkeit einen Begriff fest zu setzen. Die Geschwindigkeit ist nichts anders, als die Bestimmung des Raums durch die Zeit, oder die Vergleichung des Raums und der Zeit. Um sich die gehörige Idee von der Geschwindigkeit zu machen, muß man also auf zwei Arten von Größen *) zu gleicher Zeit Acht haben;

*) Alles was sich vermehren und vermindern läßt, heißt eine Größe. Räume und Zeiten sind daher Größen, weil sie sich vermehren und vermindern lassen.

derniß, daß einem wirkenden Dinge entgegen
 ben; auf den Weg der zurückgelegt worden,
 und auf die Zeit die verlaufen ist. Durchläuft
 ein Körper in gleichen Zeiten, immer glei-
 che Räume, so ist seine Geschwindigkeit im-
 mer gleich, und die Bewegung heißt gleich-
 förmig; z. E. es geht ein Bote in jeder
 Stunde eine Meile. Durchläuft ein Körper im-
 mer in den folgenden Zeiten einen grössern
 Raum, als in der vorhergehenden, eben so
 grossen Zeit, so wächst seine Geschwindig-
 keit oder seine Bewegung wird beschleunigt;
 z. E. ein Bote der in den ersten
 Tagen in jeder Stunde eine Meile ging, geht
 in den folgenden Tagen in zwei Stunden drei
 Meilen. Durchläuft er aber in auf einander
 folgenden gleich grossen Zeiten, immer einen
 Kleinern Raum, so nimmt seine Geschwin-
 digkeit ab, und seine Bewegung wird ver-
 mindert, z. E. der Bote, der erst alle Stunden
 eine Meile ging, geht nun in drei Stunden kaum
 zwei Meilen. Beide letztere Arten von Be-
 wegungen heißen auch zusammengekommen
 veränderte Bewegungen. Man kann also
 die Geschwindigkeit eines Körpers wissen, wenn
 man den Weg weiß, den er in einer gewis-
 sen Zeit durchläuft. Wenn demnach jemand,
 um die Geschwindigkeit seines Ganges zu wis-
 sen, bemerkte, daß er 120 Schritte in einer
 Minute machte, und ein Schritt anderthalb
 Fuß betrüge, so wäre seine Geschwindigkeit
 von

von der Art, daß er einen Weg von 350 Fuß in einer Minute durchlief, und in einer Stunde einen 60 mahl größern Weg, oder 18000 Fuß, vollbrächte, mithin zu einer Meile, welche 24000 Fuß enthält, eine Stunde, und 20 Minuten nöthig hätte. Hier hätte man also einen genauen Begriff von der Geschwindigkeit, mit der man zu gehen in Stande ist. Hieraus begreift man:

§. 25.

Was eine größere oder kleinere Geschwindigkeit sey?

Wenn ein Courier in 12 Stunden 12 Meilen und der andere in derselben Zeit nur 6 Meilen zurücklegte, so wäre die Geschwindigkeit des erstern noch einmal so groß, als des zweyten, weil der erstere in eben derselben Zeit einen noch einmal so großen Raum zurücklegt. Es kommt also bei der Bestimmung des Verhältnisses der Größe der Geschwindigkeit zweyer oder mehrerer Körper allemal auf die Bestimmung der Räume an, die die Körper in gewissen Zeiten zurücklegen. Die Geschwindigkeiten bei ein Paar Körpern verhalten sich demnach, wie die Räume, die in gleichen Zeiten zurückgelegt werden. Oder umgekehrt: die Geschwindigkeit

digkeiten verhalten sich wie die Zeiren,
in denen einerlei Räume zurückgelegt
werden.

§. 26.

Verhältnisse der Bewegung, in Bezie-
hung auf die Massen und Geschwin-
digkeiten der Körper.

1) Die Grössen der Bewegungen,
verhalten sich bei gleichen Massen, wie
die Geschwindigkeiten. Das heißt: wenn
ein Paar Körper einander an Masse (§. 10.
e.) gleich sind, und sich beide mit gleicher
Geschwindigkeit bewegen, so sind beider Be-
wegungen gleich groß. Bewegt sich der eine
noch einmal so geschwind, als der andere, so
ist seine Bewegung noch einmal so groß, u. s. w.

2.) Bei gleichen Geschwindigkeiten
verhalten sich die Grössen der Bewe-
gungen, wie die Massen, das heißt: wenn
eine doppelt so grosse Masse, eben die Ge-
schwindigkeit haben soll, mit welcher sich die
einfache Masse bewegt, so müssen ohnstreitig
noch einmal so viel Theile bewegt werden,
als vorher, und die Bewegung muß hier noch
einmal so groß genannt werden.

3) Die Grössen der Bewegungen
verhalten sich überhaupt, wie die Pro-
ducte

duchte der Massen, in die Geschwindig-
 keiten. Diese Regel leidet ihre Anwendung
 bei ungleichen Massen und Geschwin-
 digkeiten, und man kann nach derselben leicht
 die Grösse der Bewegung bei einem Kör-
 per schätzen, und mit andern vergleichen wenn
 man nur die Massen und die Geschwin-
 digkeiten der Körper kennt. Das Verhält-
 niß der Grössen der Bewegung ist aus dem
 Verhältniß der Massen und der Geschwindig-
 keiten zusammengesetzt. Denn, wenn so wol
 die Massen, als die Geschwindigkeiten beweg-
 ter Körper ungleich sind, so muß sich die Ges-
 walt oder Grösse der Bewegung nothwendig
 nach beiden richten. Man nehme z. E. zwei
 bleyerne Kugeln an, wovon die andere noch
 einmal so viel wiegen, und sich dreimal
 so geschwind bewegen soll, als die erstere.
 Weil also die andere noch einmal so viel wiegt,
 und noch einmal so viel Masse hat, als die
 erstere, so kann man sich vorstellen, daß die
 andere aus zweien Theilen besteht, von denen
 jeder der ersten Kugel an Masse gleich ist.
 Da sich nun die andere dreimal so geschwind
 bewegt, so muß sich auch jeder Theil dersel-
 ben dreimal so geschwind bewegen, und folg-
 lich dreimal mehr Gewalt ausüben, als die
 erstere Kugel. Beträgt aber die Gewalt ei-
 nes jeden Theils der andern Kugel dreimal
 so viel, als die Gewalt der erstern Kugel, so
 muß die Gewalt von beiden, d. i. von der
 ganzen

ganzen andern Kugel, sechsmahl größer seyn, als die Gewalt der ersten Kugel. Hieraus erhellet also, daß eine doppelte Masse und eine dreifache Geschwindigkeit, eine sechsfache Gewalt verursacht, und daß man folglich die Masse in die Geschwindigkeit multipliciren müsse, wenn man die Gewalt bewegter Körper schätzen will.

S. 27.

Beispiele grosser Geschwindigkeiten.

Wir werden in der Welt einen sehr grossen Unterschied unter den Geschwindigkeiten gewahr. Ein mittelmäßiger Wind macht 20. Fuß in einer Sekunde, also 600 Fuß in einer Minute; folglich muß ein Wind, der 20 Fuß in einer Sekunde macht, 1200 Fuß in einer Minute durchlaufen. Ein solcher Wind ist schon ziemlich stark. Nach ihm kommt die Geschwindigkeit des Schalls, der in einer Sekunde 1000. Fuß, und also 60000 in einer Minute macht. Wenn man eine Kanone zu Magdeburg abschösse, und es wäre möglich, daß der Schall bis nach Berlin käme, so würde er nicht eher als nach sieben Minuten ankommen. Eine Kanonenkugel bewegt sich ohngefähr mit eben der Geschwindigkeit; wenn man aber die stärkste Ladung nimmt, so rechnet man, daß sie 2000 Fuß in einer Sekunde,
und

und also 120000. in einer Minute durchlaufen könnte. Dies ist die größte Geschwindigkeit, die man auf der Erde antrifft. Die Erde bewegt sich in 24 Stunden um ihre Ase. Da nun der Umfang der Erde 5400 Meilen beträgt, so wird jeder Punkt unter dem Aequator in 24 Stunden einen Raum von 5400 Meilen durchlaufen. Diese Geschwindigkeit ist also kleiner, als die größte Geschwindigkeit einer Kanonenkugel. Aber es bewegt sich die Erde auch innerhalb eines Jahres um die Sonne, und mit dieser Geschwindigkeit durchläuft sie 128250 Meilen in 24 Stunden. Diese Geschwindigkeit ist also 18 mahl schneller, als die einer Kanonenkugel. Die größte Geschwindigkeit, die wir kennen, ist ohne Zweifel die Geschwindigkeit des Lichts, welches 2000000 Meilen in jeder Minute durchläuft, und also 400000 Mal die Geschwindigkeit einer Kanonenkugel übertrifft.

S. 28.

Einfache und zusammengesetzte Bewegung.

a. Einfache Bewegung.

Eine einfache Bewegung wird diejenige genannt, welche hervorgebracht wird, wenn nur eine Kraft wirkt. Dergleichen Bewegung geschieht gemeiniglich in gerader Linie. Diese

Diese einfache Bewegung wird in die richtige und zurückprallende eingetheilt.

A ————— B.

Die richtige Bewegung ist, wenn der Körper von A. nach B. läuft; die zurückprallende aber, wenn er, nach dem er sich aus A. in B. bewegt hat, wieder zurück aus B. nach A. läuft. Gesähäe eine solche Bewegung im leeren Raume, so würde sie ins Unendliche fortgehen, weil nichts vorhanden wäre, was die, dem Körper einmal mitgetheilte Bewegung hemmen sollte. Zusammengesetzt nennt man die Bewegung, wenn sie durch die Wirkung zweier oder mehrerer Kräfte hervorgebracht wird, die den Körper unter einem gewissen Winkel zugleich treiben.

A ————— (C) ————— B

Wenn in C. ein Körper ruhet, und es kömmt zugleich Zeit eine gleiche Kraft, von A. die ihn nach B. treibt, und eine, die ihn von B. nach A. treiben will, so wird gar keine Bewegung, weder nach A. noch nach B. erfolgen, vielmehr der Körper in C. ruhen. Denn ob er gleich durch die von A. angewandte Kraft nach B. getrieben werden sollte, so ist doch das Bestreben der andern Kraft, ihn von B. nach A. zu treiben, eben so stark, mithin werden beide Kräfte unwirksam bleiben. Daraus

C

aus

aus entspringt das erste Gesetz der Bewegung: Gleiche und gerade entgegengesetzte Kräfte, welche in einander sich thätig erweisen, verschwächen sich und bringen die Ruhe hervor.

Wären hingegen die gerade entgegen gesetzten Kräfte einander ungleich, so würde sich die Sache anders verhalten; und die Bewegung nach derjenigen Gegend erfolgen, nach welcher die größte Kraft zielt. Dies ist das andere Gesetz der Bewegung.

b. Zusammengesetzte Bewegung.

Man stelle sich vor, daß ein Körper A. Fig. 4. mit der Kraft A. c. nach c. sich bewege, und mit einer andern Kraft A. b. nach b. dergestalt, daß diese Kräfte nicht einander gerade entgegen gesetzt sind, so müssen die Richtungen (S. 19.) dieser Kräfte, am Körper A. einen Winkel *) einschließen. Ruhen kann der Körper unter diesen Umständen nicht, weil die Kräfte nicht einander gerade entgegen

*) Unter einem Winkel versteht man, die Richtung, mit welcher zwei Linien zusammenstoßen, oder die Neigung zweier Linien zu einander. Von der Eintheilung der Winkel in rechte und schiefe, und der letzteren in stumpfe und spitzige, siehe die Note (***) zum S. 55.

fen Seiten die Kräfte sind, die unter diesem Winkel den Körper treiben.

Es kann daher auch nicht schwer fallen, den Weg einer Bewegung zu beurtheilen, der aus mehr als zweien Kräften erfolgen soll. Man suche nur zu zwei und zweien Kräften, nach und nach die nöthige Diagonallinie, und sehe die gefundene Linie, als eine Kraft an, die man mit der andern oder mit den übrigen Kräften vergleichen will. Wenn also der Körper A. Fig. 1. durch die Kräfte A. c. A. b. A. d. und A. e. zur Bewegung bestimmt wird; so würde er von den Kräften A. c. und A. b. allein, nach der Diagonallinie A. m. des Parallelogramms A. c. m. b. getrieben werden. Die Kräfte A. m. und A. d. treiben denselben nach der Diagonallinie A. n. des Parallelogramms A. m. n. d. Und von den Kräften A. n. und A. e. wird er endlich durch die Diagonallinie A. x. des Parallelogramms A. e. x. n. bewegt.

Haben, daß ihre, einander entgegenliegende Seiten, gleiche Weiten von einander haben, oder parallel sind; wie hier die Figur A. b. m. c. Man nennt daher Parallellinie solche, die auf einer Fläche so neben einander hergezogen worden, daß sie gar keine Neigung gegeneinander haben und wenn sie auch ins unendliche fortgezogen würden, doch immer gleiche Entfernung von einander behalten.

wegt. Dieser Körper geht also weder nach c, noch nach m. noch nach n. oder b. oder d. und c, sondern seine Bewegung geschieht in der Linie A x und die Ursachen dieser Bewegungen liegen in den Kräften A. c, A. b, A. d. und A. e. zusammen.

Anmerkung.

Ein durch den Daumen und den Vorfinger gepreßter Kirschkern, fliegt nach der Diagonallinie, der ihn treibenden Kräfte. Ein Boot wird auf diese Art durch das Rudern, wenn solches von beiden Seiten geschieht, fortgetrieben. Das Fliegen der Vögel geschieht nach der Diagonallinie; das Abprellen der Kugeln auf dem Billard, und das Abspringen eines Steins, der in schräger Richtung auf die Fläche des Wassers geworfen wird, muß hieraus erklärt werden. Und unendlich viele Beispiele bestätigen diesen bestimmten Weg, der durch eine zusammengesetzte Bewegung durchlaufen wird.

S. 29.

Centralkräfte.

Wenn die eine Kraft des Körpers A. Fig. 2. beständig nach einem veränderten Punkt C. zielt, es mag sich auch der Körper an einem

C 3

Orte

Orte befinden, wo er will, so nennt man diese Kraft, von welcher diese Richtung abhängt, eine Centripetalkraft. Eine Kraft aber, die der vorigen gerade entgegen gerichtet ist, und also den Körper in der Richtung C. A. vom Punkte C. zu entfernen sucht, wird eine Centrifugalkraft genannt. Beide heißen zusammen Centralkräfte.

S. 30.

Krummlinigte Bewegung.

Eine jede krummlinigte Bewegung ist eine zusammengesetzte Bewegung. Durch eine krummlinigte Bewegung wird ein Raum beschrieben, der aus einer Menge unendlich kleiner geraden Linien besteht, deren Winkel der Zusammensetzung man nicht sinnlich erkennen kann. Nun haben wir vorher (S. 21.) gehört, daß ein Körper, der einmal in Bewegung gesetzt worden ist, sich nach der, ihm einmal gegebenen Richtung, beständig fort bewegt. Da nun ein Körper, der eine krumme Linie beschreibt, seine Richtung (S. 19.) alle Augenblicke ändert, so muß dieses von einer, in jedem Augenblicke aufs neue auf ihn wirkenden Kraft herrühren. Folglich werden zu einer jeden krummlinigten Bewegung zum wenigsten zwei, zugleich auf den Körper wirkende Kräfte erfordert.

Wenn

Wenn sich ein Körper in A. befindet, Fig. 3. und von einer Kraft nach B. von einer andern nach C. getrieben wird, so wird er den Weg A. D. als die Diagonallinie des Parallelogramms A. B. D. C. durchlaufen. Wenn er nach D. gelangt ist, so würde er, wenn die Kraft, die ihn nach C. treibt, nachlasse, in eben der Zeit den Raum D. E. durchlaufen, in welcher er sich durch den Raum A. D. bewegte. Über wenn zugleich Zeit auch die Kraft D. C. auf ihn wirkte, so wird er in eben der Zeit von D. nach F. gelangen, in welcher er vorher A. D. durchlief. Sind nun die Räume A. D. und D. F. unendlich klein, so wird A. D. F. eine krumme Linie seyn, welche der Körper durchläuft. Zwei Kräfte setzen ihn in diese Bewegung; wovon die eine, die Centripetalkraft ihn immer nach einerlei Punkt C. als den Mittelpunkt der Kräfte hintreibt; die andere aber, die Centrifugal- oder Schwingungskraft ihn beständig davon abtreibt.

Ferner, man stelle sich vor, daß ein Körper Fig. 4. in der geraden Linie, A. m. die mit C. A. einen Winkel einschließt, fortzugehen sucht, zugleich aber durch eine Centralkraft A. n. gegen C. getrieben wird, so muß er eine krumme Linie beschreiben. Es muß daher der Körper in jedem Augenblick, eine Diagonallinie durchlaufen, welche durch die Größe, der ihn treibenden Kräfte, und deren Winkel zu bestimmen ist. Da nun A in jedem Augen-

blicke eine neue, und von der vorigen verschiedene Lage bekommt, so muß auch jede neue Diagonallinie mit der vorigen einen Winkel machen, und da dieses in unendlich kleinen Augenblicken geschieht, so muß durch diese Bewegung eine krumme Linie beschrieben werden.

Soll also ein Körper um einen Punkt eine krumme Linie beschreiben, so muß er nothwendig von zwei conspirirenden Kräften, nemlich der Centripetal- und Centrifugalkraft getrieben werden. Triebe ihn nur eine einzige Kraft, so ginge er nach einer geraden Linie. Man nehme z. E. an: daß ein Körper A. Fig. 5. an einem Bande aufgehängt würde, und man ihn mit einem Wurf in der Richtung A. B. in eine springende Bewegung setzte, so würde der Wurf allein, ihn nach einer geraden Linie A. B. treiben, oder wenn er durch seine eigene Schwere fiel, würde er in der Richtung A. D. fallen. Allein das Band, welches ihn trägt, erlaubt ihm nicht, sich über die einmal gegebene Weite vom Punkte C. zu entfernen. Er kann also vom Anfange an, nicht in der Linie A. B, oder A. D. bleiben, sondern muß seine Richtung unaufhörlich verändern, wenn er die immer gleiche Entfernung vom Punkte C. behalten soll. Reißt das Band, so fliegt er in der Linie davon, die den Circle, in welchem er sich bewegte, in dem Punkte berührt, wo er sich für diesen Augenblick befand, und er entfernt

entfernt sich immermehr von dem Mittelpunkte. Auf diese Art fliegt ein, in der Schleus der lange um die Hand geschwungener Stein, in der Linie davon, welche den krummen Bogen, in dem er geschwungen worden, eben da berührt, wo das Band, das ihn an die Hand hielt, gelöst wird. So fliegen von einem Feuerrade die entzündeten Pulvertheilchen, in Anfangs geraden Linien davon, bleiben aber in der Fläche des Circels, in welchem sie so lange mit dem Rade herumgeschwungen waren.

Das vierte Kapitel.

Grundsätze der Statik und Mechanik.

S. 31.

Zusammenhang mit dem Vorhergehenden.

Alles in der Körperwelt geschieht durch die Bewegung. Die Lehre von derselben ist also sehr wichtig. Wir haben in unsrem Körper Kräfte, wodurch wir in unsrem und andern leblosen Körpern gewisse Bewegungen hervorbringen können. Diese Kräfte aber so wol, als die Kräfte der Thiere, sind nicht stark genug, alle Bewegungen, die wir wünschen, und auch nicht so regelmäßig, als wir

E 5

es