

## V.

### Was wesentlich beim Austausch von Spannkraft und lebendiger Kraft geschieht.

---

Die Erfahrungen, welche wir bisher in dem Gebiete der grobmechanischen Bewegungserscheinungen gemacht haben, haben uns zu einer Erweiterung des Begriffes der Triebkraft oder Energie geführt, indem sie uns nöthigten, die Triebkraft in Form von Spannkraft oder potentieller Energie von der Triebkraft in Form von lebendiger Kraft oder actuetter Energie zu unterscheiden. Zugleich gelangten wir mittelst dieser Begriffserweiterung zu einer neuen und präzisen Formulirung des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft, welche lautete: dass immer und unter allen Umständen für das Quantum Spannkraft, welches verschwindet, ein äquivalentes Quantum lebendiger Kraft auftritt, dass somit die Summe dieser beiden Grössen, die totale Energie oder der gesammte Vorrath an Kraft, durch das ganze Universum sich stets gleich bleibt.

Was geschieht denn aber im Wesen, werden Sie mit Recht fragen, bei all' den mannigfachen Umwandlungen in der Erscheinungswelt, — was entspricht in Wirklichkeit der Spannkraft und der lebendigen Kraft, und was ist denn eigentlich da, was geht vor, wenn wir von einem Vorhandensein und von einem Umsatz der lebendigen Kraft in Spannkraft oder umgekehrt sprechen? In der That, alle diese Ausdrücke, sowie die Redensarten von »Mittheilung«, »Uebertragung«, »Aufspeicherung«, »Aufwand« von Kraft u. s. w., sie werden meist nur figurlich und uneigentlich gebraucht und geben entweder zu unrichtigen Vorstellungen Veranlassung, oder erwecken — wie Sie wohl an sich selbst erfahren haben werden — durchaus keine bestimmten und anschaulichen Vorstellungen von den wirklichen Vorgängen und Verhältnissen, welche den sinnlich so leicht wahrnehmbaren Erscheinungen zu Grunde liegen. Man nennt eben die Dinge gemeinhin nicht beim rechten Namen oder vielmehr, man hält den verschiedenen Sinn der

Worte, indem sie gebraucht werden, nicht scharf und streng genug auseinander. Ich hoffe indess, dass es mir in der nachfolgenden Auseinandersetzung gelingen wird, jede Zweideutigkeit zu vermeiden und Ihnen diesen hochwichtigen Gegenstand zu anschaulichster Klarheit zu bringen. —

An einem Gewichte, das auf dem Boden ruht, an einem Kautschukstreifen, der nicht gespannt ist, beobachten wir gar keine Kraftäusserung; dennoch sind wir überzeugt, dass zwischen dem Gewicht und der Erde, sowie zwischen den Moleculen des Kautschukstreifens gegenseitige Anziehung besteht, dass also ein an sich unbekanntes und unerkennbares Etwas vorhanden ist, welches das Bestreben hat oder ist, die Massen und Massentheilchen, denen es innewohnt, in einer bestimmten Richtung in Bewegung zu setzen, und welches wir als eine Kraft bezeichnen. — Wenn wir das Wort in diesem Sinne gebrauchen, meinen wir also die Kraft, die, wie die Schwere, die Cohäsion, ihren Sitz, wie gesagt, in den materiellen Elementartheilchen hat, welche sie miteinander in Beziehung setzt; jede solche »Kraft« ist eine Wesenseigenschaft des Stoffes und daher selbstverständlich gerade so unerschaffbar und unzerstörbar wie dieser selbst. Von der »Kraft«, in diesem Sinne gebraucht, von jenem an sich unbekanntem und unerkennbarem Etwas nämlich, das von jedem Stoffelemente unzertrennbar, ist das Gesetz ihrer Erhaltung, ihrer Unerschaffbarkeit und Unzerstörbarkeit, kein Verdienst der Neuzeit; es war vielmehr in dem längst anerkannten Gesetze von der Erhaltung und Unveränderlichkeit des Stoffes mit ausgesprochen.

Unter Kraft, deren Erhaltung, d. h. deren Unzerstörbarkeit und Unerschaffbarkeit unser neues Gesetz behauptet, ist dagegen kein unbekanntes und unerkennbares Etwas, vielmehr ein ganz Erkennbares und Bekanntes, ja numerisch Ausdrückbares, nämlich die Quantität der Aeusserung oder Wirkung einer irgendwo vorhandenen und ins Spiel kommenden Kraft zu verstehen. Das was unser Gesetz von der Erhaltung der Kraft Neues aussagt, ist also: dass auch die Kraftäusserung oder Kraftwirkung, d. h. die Quantität der Arbeitsleistung aller Naturkräfte ebenso unerschaffbar und unzerstörbar ist, als »Kraft« und Stoff selbst. Was allein zerstörbar und wiederherstellbar ist, was allein wechselt, ist die Form wie, und der Ort im Raume, wo die Kraft in dem hier gebrauchten Sinne des Wortes, also die Kraftäusserung oder Arbeitsleistung erscheint.

Die Schwere des auf dem Boden liegenden Gewichts, die Cohäsion der in ihrer Gleichgewichtslage befindlichen Moleculen des ungedehnten Kautschukstreifens äussern sich aber niemals und in keiner Weise

dadurch, dass sie von selbst eine Veränderung oder Bewegung herbeiführen, und wir würden von dem wirklichen Vorhandensein dieser Kräfte keine Ahnung haben, wenn wir nicht erfahrungsgemäss wüssten, dass sich dieselben sofort in bestimmter Form und Richtung Veränderungen bewirkend äussern, sobald wir den vorhandenen Ruhezustand stören, indem wir das Gewicht heben und den Kautschuk dehnen. — Die Form und Richtung der Kraftäusserung, welche uns zuerst das Vorhandensein dieser Kräfte documentirt, besteht aber darin, dass sich die Schwerkraft der Hebung des Gewichtes, d. h. der Vergrösserung des Zwischenraumes zwischen demselben und der Erde, — die Cohäsion der Dehnung des Kautschukstreifens, d. h. der Vergrösserung der unmessbar kleinen Zwischenräume zwischen den Moleculen desselben, widersetzt. Beide Kräfte äussern sich also zunächst in Form von Widerstand gegen die, durch die Triebkraft unserer Muskeln zu bewirkende Lagenveränderung der Massentheilchen im Raume; sie äussern sich als Bewegung hemmend und vernichtend. Indem wir trotzdem das Gewicht heben, den Kautschuk spannen, wird der Widerstand überwunden, durch den sich beide Kräfte zunächst sichtbar äussern, und als Resultat des überwundenen Widerstandes erscheinen die Massentheilchen in einer ganz bestimmten neuen Anordnung und Stellung im Raume. — Damit sind neue Bedingungen hergestellt worden, unter welchen die Kräfte, die den Massen des Gewichtes und der Erde einerseits, den Moleculen des Kautschuks andererseits innewohnen, ganz neue Aeusserungsformen annehmen und ganz neue Erscheinungen herbeiführen.

Wir drückten dies Alles bildlich so aus, dass wir sagten, wir hätten dem Gewichte durch das Emporheben, dem Kautschuk durch das Dehnen eine Quantität Triebkraft oder Energie »mitgetheilt«, die sie nun in Form von Spannkraft oder potentieller Energie »besässen« und in lebendige Kraft oder actuelle Energie »umsetzen« können. Denn in der That, wenn das gehobene Gewicht, der gespannte Kautschukstreifen sich frei überlassen werden, so entsteht sofort Bewegung von bestimmter Richtung und Geschwindigkeit, indem das erste zu Boden fällt und der letztere in seine ursprüngliche Gleichgewichtsgestalt zurückschnellt. — Haben wir nun aber den fraglichen Körpern wirklich irgend eine neue Kraft »mitgetheilt«? »Besitzen« sie nun wirklich irgend welche anderen Kräfte als welche ihnen, d. h. den Stoffelementen, aus denen diese Körper bestehen, ursprünglich innewohnen und ein unveräusserlicher Besitz der Materie sind? — Und ferner, kann denn überhaupt eine Kraft an die Stelle und den Sitz einer anderen Kraft sich begeben, oder thatsächlich in eine andere Kraft sich »umsetzen«, sich »verwandeln«?

— Wissen wir doch, dass nach dem Gesetze von der Erhaltung und Unveränderlichkeit des Stoffes, Kraft und Stoff gleich unzerstörbar und unerschaffbar sind! Auf alle diese Fragen müssen wir entschieden mit »Nein« antworten; es verhält sich in Wirklichkeit das Alles anders, als wir es uns nach dieser bildlichen Ausdrucksweise vorzustellen wohl geneigt sein könnten.

Zunächst ist festzuhalten, dass die Kraftäußerung, welche sich beim Heben des Gewichtes, beim Dehnen des Kautschukstreifens geltend gemacht und das Vorhandensein einer wirklichen »Kraft«, — der Schwere dort, der Cohäsion hier, überhaupt erst documentirt hat, eine Widerstandsleistung ist. Die beiden genannten Kräfte widerstreben eben der durch unsere Muskelkraft in der angegebenen Richtung bewerkstelligten Veränderung der Stellung und Anordnung der Massentheilchen im Raume, sie hemmen und vernichten die in dieser Richtung als Wirkung einer fremden Kraft entstehende oder vorhandene Bewegung, weil und insofern sie ihrer Natur nach in dem Bestreben bestehen, Bewegung von entgegengesetzter Richtung zu erzeugen; denn offenbar ist der Widerstand oder die Bewegungshemmung nichts Anderes als die eine Aeusserungsform dieses Bestrebens selbst, dessen zweite Aeusserungsform Bewegungserzeugung ist.

In der That, die Schwere und die Cohäsion, ja ganz allgemein jede Kraft, mag es nun eine Anziehungs- oder Abstossungskraft sein, besteht in dem Bestreben, die Stoffelemente, denen sie innewohnt, in der ihr eigenthümlichen Anziehungs- oder Abstossungsrichtung in Bewegung zu versetzen, — und es liegt ferner im Begriff und Wesen der »Kraft« in diesem Sinne des Wortes, dass sie immer und unter allen Umständen irgend eine Aeusserungsform annehmen muss; denn eine Kraft, die sich nicht irgendwie, sei es durch eine sichtbare Veränderung oder durch eine andere, unmittelbar nicht wahrnehmbare Wirkung, äusserte — wäre eben gar nicht vorhanden. Ob nun aber eine irgendwo vorhandene Kraft die eine oder die andere Aeusserungsform annimmt, ob sie eine unmittelbar oder nur mittelbar wahrnehmbare Wirkung hervorruft, das hängt erfahrungsgemäss von den Umständen ab, ebenso wie die verschiedenen Arten, in denen die sichtbaren Veränderungen sich kundgeben.

Der Natur der Sache nach besteht jede Veränderung entweder in der Störung einer ruhigen Anordnung und Vertheilung der Stoffelemente im Raume, also in der Erzeugung und Beschleunigung einer Bewegung, — oder aber in der Störung der Geschwindigkeit oder der Richtung einer, als Wirkung einer anderen Kraft vorhandenen

Bewegung, also in einer Bewegungshemmung und Vernichtung: denn es vermag die Kraft natürlich in so lange ihre Bewegung erzeugende Aeusserungsform nicht anzunehmen, d. h. so lange keine wirkliche Bewegung in der ihr eigenthümlichen Wirkungsrichtung zu erzeugen, als sie entweder durch eine in entgegengesetzter Richtung vorhandene Bewegung als Widerstandsleistung überwunden wird, oder durch ein ihrem Bewegung erzeugenden Bestreben das Gleichgewicht haltendes Hinderniss in Anspruch genommen ist.

Wir haben also drei Fälle zu unterscheiden:

Erstens, es liegt das Gewicht auf dem Boden, der Kautschukstreifen ist ungedehnt. Beide Kräfte, die Schwerkraft des Gewichtes wie die Cohäsion des elastischen Streifens, befinden sich hier unter den an letzter Stelle angeführten Umständen, beide werden nämlich durch ein ihrem Bewegung erzeugenden Bestreben das Gleichgewicht haltendes Hinderniss in Anspruch genommen. Beide Kräfte äussern sich unter diesen Umständen gar nicht; sie führen keine irgendwelche Veränderung herbei, und wir würden daher, wie schon bemerkt, keine Ahnung von ihrem wirklichen Vorhandensein haben. Weder leisten sie einen wahrnehmbaren Widerstand, da keine durch eine andere Kraft bewirkte wahrnehmbare Bewegung vorhanden ist, die gehemmt oder vernichtet würde: noch können sie ihre Bewegung erzeugende Form annehmen und wirkliche Bewegung hervorrufen, indem bei der Berührung zwischen Gewicht und Erdboden, und ebenso bei der vollständigen Abspannung des Kautschukstreifens einer weiteren Verkleinerung der Zwischenräume zwischen den Moleculen des Kautschuks, und zwischen den Moleculen, aus welchen die Massen an jenen Punkten bestehen, wo sich das Gewicht und der Erdboden berühren, in Folge der abstossenden Kräfte der Materie ein unüberwindliches Hinderniss entgegensteht. Da aber die Schwere und Cohäsion, trotzdem wir keine Veränderung wahrnehmen, unzweifelhaft vorhanden sind, und jede »Kraft« in dem hier gebrauchten Sinne des Wortes als ein unzerstörbares, dem Stoffe inwohnendes Etwas selbstverständlich immer und unter allen Umständen irgendwie sich äussern muss; so kann die Aeusserungsform der Schwere und Cohäsion hier nur in einem ruhigen Druck, in einer andauernden gegenseitigen Pressung der Moleculé im Sinne der Wirkungsrichtung der Kräfte, ohne jeden weiteren Effect, bestehen. Wir drückten dieses Verhältniss früher so aus, dass wir sagten: das mit der Erde in Berührung befindliche Gewicht, der ungedehnte Kautschukstreifen besitzen gar keine Triebkraft. In Wirklichkeit heisst dies aber: die Schwerkraft, welche die Massen des Gewichtes und der Erde, die Cohäsion,

welche die Molecüle des Kautschuks besitzen, äussern sich nicht nur nicht durch eine wahrnehmbare Veränderung, sondern können sich unter diesen Umständen, bei Aufrechterhaltung der vorhandenen Aggregatzustände der Körper, überhaupt gar nicht mehr als Bewegung erzeugend äussern, und selbst als Bewegung hemmend oder Widerstand leistend nur dann, wenn eine der Schwere und Cohäsion entgegengesetzt gerichtete fremde Kraftäusserung in Form von wirklicher wahrnehmbarer Bewegung entstehen würde. —

Zweitens, genau in derselben Art und Weise, nämlich blos als ruhiger Druck oder andauernde gegenseitige Pressung der Molecüle, äussern die Schwere und Cohäsion ihr Bewegung erzeugendes Bestreben, wenn dieses Bestreben nach erfolgter Hebung des Gewichtes und Dehnung des Kautschukstreifens zwar nicht mehr als Widerstand leistend in Anspruch genommen und überwunden wird — dagegen aber in seiner Wirkungsrichtung ein anderes unübersteigliches Hinderniss, z. B. einen Sperrhaken in der zu treibenden Maschine, findet. Unter diesen Umständen befinden sich die Schwere und Cohäsion, trotz der vollbrachten Hebung und Dehnung, hinsichtlich ihres Aeusserungsvermögens absolut in denselben Verhältnissen, wie in dem vorhin betrachteten Falle — so lange nicht jenes unübersteigliche Hinderniss, der Sperrhaken z. B., entfernt ist. Es wäre zwischen den beiden Fällen überhaupt gar kein wesentlicher Unterschied vorhanden, wenn nicht eben durch die voraufgegangene Hebung des Gewichtes und Dehnung des Kautschukstreifens die Vertheilung und Anordnung der Stoffelemente eine andere geworden wäre, und wenn jenes Hinderniss nicht entfernt werden könnte.

Sie erinnern sich, dass wir unter so bewandten Umständen davon sprachen, wir hätten dem Gewicht durch die Hebung, dem Kautschukstreifen durch die Spannung eine Triebkraft »mitgetheilt« oder »verliehen«, welche die beiden Körper nun in Form von Spannkraft oder potentieller Energie »besässen«. — Vergegenwärtigen wir uns jedoch den wirklichen Vorgang, welcher die jetzt vorhandenen Verhältnisse herbeigeführt hat, so erkennen wir mit voller Klarheit, dass hier von der »Mittheilung« irgend einer wie immer beschaffenen »Kraft« ebenso wenig im eigentlichen Wortsinne die Rede sein kann, als davon, dass das gehobene Gewicht, der gedehnte Kautschukstreifen nunmehr eine neue Kraft »besitze«; denn zwischen dem Gewicht und der Erde, sowie zwischen den Molecülen des elastischen Streifens herrscht immer nur einzig und allein eine und dieselbe »Kraft«, deren Intensität bekanntlich in einer bestimmten gesetzmässigen Beziehung zur gegenseitigen Entfernung der Stoffelemente steht, — nämlich dieselbe

Schwere, dieselbe Cohäsion, mag das Gewicht gehoben oder mit der Erde in Berührung sein, der Kautschuk im gedehnten oder im ungedehnten Zustande sich befinden. — Was eigentlich geschehen ist, was wir wirklich thaten, als wir das Gewicht gehoben, den Kautschukstreifen gespannt haben, bestand nicht in einer Neubegabung des Stoffes mit einer ihm früher fremden »Kraft«, sondern darin, dass wir den Widerstand, d. h. ein gewisses Quantum der Bewegung hemmenden und vernichtenden Aeusserungsform der Schwere und Cohäsion, mittelst der Bewegung erzeugenden Aeusserungsform einer anderen Kraft, d. h. mittelst eines durch die fremde Kraft bewirkten Bewegungsquantums überwandten.

Das Resultat aber dieses Gegeneinanderwirkens oder Conflictes der beiden diametral entgegengesetzt gerichteten Aeusserungen oder Wirkungen, — der Schwere, resp. Cohäsion nämlich, als Widerstand oder Bewegungshemmung einerseits, und der durch irgend eine fremde Kraft erzeugten Bewegung andererseits, — war die Herstellung einer ganz bestimmten Veränderung der räumlichen Anordnung und gegenseitigen Stellung der Massentheilchen und der ganzen Massen, in einem der Wirkungsrichtung der Schwere und Cohäsion diametral entgegengesetzten Sinne. Diese neue Stellung und Vertheilung der Stoffelemente im Raume ist also stets eine gemeinschaftliche Arbeitsleistung beider Kraftwirkungen; sie ist die Summe, der Gesamteffect, in welchem die Bewegung und der Widerstand, die als solche nicht mehr vorhanden sind, sich in Form von geleisteter Arbeit thatsächlich in unveränderter Quantität erhalten haben — insofern, als dieses gemeinschaftlich geleistete Arbeitsquantum eben in der neuen, ganz bestimmten Anordnung und Vertheilung des Stoffes im Raume besteht, welche anders und nicht gerade so, wie sie eben ist, hätte ausfallen müssen, wenn nicht gerade diese Quantität der Widerstandsäußerung mit dieser Quantität vorhandener Bewegung in Conflict gerathen wäre.

Mit der vollendeten Herstellung der neuen Anordnung und Stellung der Massen und Massentheilchen sind die Zwischenräume zwischen den Moleculen des Kautschuks wie zwischen Gewicht und Erde vergrößert worden und betragen keinesfalls nur das mögliche Minimum, wie wenn das Gewicht auf dem Boden liegt, der elastische Streifen entspannt ist, wobei jede weitere Annäherung der Massen und Massentheilchen unmöglich ward. Zugleich sind, wie gesagt, sowohl Bewegung als Widerstand, die bei der Hebung und Spannung zur Aeusserung gelangten, als solche, nicht mehr vorhanden, aber die Schwerkraft und die Cohäsion sind in den Stoffelementen geblieben und müssen nun — wenn

kein neues Hinderniss, wie der beispielsweise angeführte Sperrhaken in der zu treibenden Maschine, im Wege läge — in ihrer Bewegung erzeugenden Aeusserungsform sich zeigen, indem sie nicht mehr als Widerstand leistend in Anspruch genommen sind. In so fern jenes neue Hinderniss, Sperrhaken, entfernbar ist, können daher unter den betrachteten Umständen Schwere und Cohäsion gerade so viel Bewegung in entgegengesetzter Richtung wieder erzeugen, als sie durch ihren Widerstand gegen die Hebung des Gewichtes und Spannung des Kautschukstreifens verzögert und vernichtet haben.

Mit Rücksicht auf diese Möglichkeit spricht man von einem Quantum Triebkraft, welches das gehobene Gewicht, der gedehnte Kautschukstreifen in Form von »Spannkraft« besitzen. In Wirklichkeit »besitzen« die fraglichen Massen und Massentheilchen aber gar nichts weiter, als neue räumliche Stellungen mit vergrösserten Zwischenräumen, und die ihnen unveräusserlich innewohnenden Kräfte der Schwere und Cohäsion, welche aber im Augenblick keine wahrnehmbare Veränderung, sondern an gewissen Punkten höchstens einen ruhigen Druck oder Zug, eine gegenseitige Pressung der Molecüle bewirken. —

Drittens, das gehobene Gewicht fällt zu Boden, der Kautschukstreifen entspannt sich, d. h. seine Molecüle fallen gegeneinander. — Wir haben eben gesehen, dass mit der, durch die Hebung des Gewichtes sowie durch die Spannung des Kautschukstreifens vollendeten neuen Anordnung und Vertheilung der Stoffelemente im Raume die Zwischenräume zwischen den Molecülen des Kautschukstreifens wie zwischen dem Gewicht und der Erde vergrössert worden sind und jedenfalls mehr als das mögliche Minimum betragen; sie gestatten also wieder eine gegenseitige Annäherung der Massen und Massentheilchen. Wir haben ferner gesehen, dass dabei zugleich die durch eine fremde Kraft erzeugte Bewegung verzögert wurde und endlich ganz verschwunden ist, während die natürlich unversehrt gebliebene und nun nicht mehr zur Widerstandleistung gezwungene Schwere und Cohäsion sofort ihre Bewegung erzeugende Aeusserungsform annehmen, das Gewicht somit gegen die Erde, die Molecüle des Streifens gegeneinander fallen müssen — vorausgesetzt, dass kein neues Hinderniss, ein Sperrhaken oder dergleichen, im Wege liegt; sei es, dass ein solches nie vorhanden war oder eben entfernt worden ist.

Der bequeme bildliche Ausdruck für diesen Vorgang lautet: die vorhandene »Spannkraft« oder potentielle Energie beginnt in »lebendige Kraft« oder actuelle Energie sich »umzusetzen«, oder zu »verwandeln«. In Wirklichkeit geschieht jedoch nichts dergleichen, sondern nur die-

ses: Das unter allen Umständen unversehrt bleibende und stets irgendwie wirksame Bestreben, die Massen und Massentheilchen, in welchen Schwere und Cohäsion ihren Sitz haben, gegeneinander zu ziehen, äussert sich einfach in seiner wirkliche Bewegung erzeugenden Form, oder, wie man es anders ausdrückt, als Triebkraft in Form von »lebendiger Kraft« oder actualer Energie, weil eben unter den angeführten Umständen weder seine Widerstand leistende Aeusserungsform vorhanden ist, noch die durch dasselbe begonnene Bewegung selbst irgend ein absolutes Hinderniss findet.

Die Massentheilchen und die ganzen Massen erlangen somit im Sinne gegenseitiger Annäherung eine continuirlich wachsende Geschwindigkeit und dadurch verkleinern sich die Zwischenräume zwischen den Moleculen des Kautschuks ebenso wie zwischen dem Gewicht und der Erde; in gleichem Schritt mit der Verkleinerung der Zwischenräume schwindet aber auch selbstverständlich jene Anordnung und Vertheilung des Stoffes im Raume, welche durch die gemeinschaftliche Arbeitsleistung, als Resultante der Quantität der überwundenen Widerstandsäusserung der Schwere und Cohäsion und der Quantität der durch eine fremde Kraft erzeugten Bewegung herbeigeführt worden war.

Und so wie bei der Herstellung der räumlichen Vertheilung und Anordnung der Stoffelemente mit vergrösserten Zwischenräumen ein Quantum von fremder Bewegung verschwand und ein Quantum des Widerstandes oder der Bewegung hemmenden Aeusserungsform der Schwere und Cohäsion durch eben jenes Quantum fremder Triebkraft überwunden wurde, genau ebenso entsteht jetzt, bei der allmählichen Wiederherstellung der früheren räumlichen Vertheilung und Anordnung der Stoffelemente mit minimalen Zwischenräumen, — ein ganz gleiches Quantum Bewegung in entgegengesetzter Richtung, in der Richtung nämlich der Schwere und Cohäsion; denn es werden beide Kräfte, die Schwere und die Cohäsion, jetzt nothwendig dieselbe Quantität von Bewegung zu erzeugen im Stande sein, als sie früher Bewegung gehemmt oder Widerstand geleistet haben, da ja Bewegungshemmung (Widerstand) und Bewegungserzeugung (lebendige Kraft oder actualle Energie) nur zwei verschiedene Aeusserungsformen einer und derselben Kraftquantität sind.

Wenn demnach von einer irgendwo vorhandenen Quantität von »Spannkraft« gesprochen wird, so fusst man dabei, nach dem was ich heute über das Wesen der Triebkraft in Form von Spannkraft oder potentieller Energie und über das was ihr in Wirklichkeit zu Grunde liegt, gesagt habe, einfach darauf, dass, — nachdem die Schwere und

Cohäsion unter den bezeichneten Umständen Bewegung erzeugend sich zu äussern die Möglichkeit haben, — die Quantität dieser möglichen und eventuell wirklich gewordenen Bewegung genau äquivalent ist der Quantität des von der Schwere und Cohäsion vorher geleisteten Widerstandes. Eine Quantität Spannkraft oder potentieller Energie kann ja eigentlich nichts Anderes sein, als jene Quantität des unzerstörbaren Wirkungsbestrebens der Schwere, resp. Cohäsion, welches in Form von Widerstand oder Bewegungshemmung zur Erscheinung gekommen war und nun in die Möglichkeit versetzt ist, seine Bewegung erzeugende Aeusserungsform anzunehmen. Hieraus begreift sich denn mit Leichtigkeit, dass die Quantität der möglichen, d. h. eventuell auch wirklich erzeugbaren Bewegung der Quantität jener Bewegung von entgegengesetzter Richtung gleich sein muss, welche in Folge der Widerstandsleistung der Schwere und Cohäsion verzögert und endlich vernichtet worden war. Es begreift sich ferner die strenge Aequivalenz einer Quantität von Spannkraft, welche verschwindet, und der Quantität von wirklicher Bewegung, welche dafür entsteht.

In unserer bildlichen, ihrer Bequemlichkeit wegen mit Recht allgemein gebrauchten Ausdrucksweise sagen wir, um den eben erörterten Vorgang zu bezeichnen: eine Quantität »Spannkraft« wird »umgesetzt« oder »verwandelt« sich in eine genau äquivalente Quantität von »lebendiger Kraft«. In Wirklichkeit besteht jedoch der eigentliche Vorgang darin, dass die Schwere und die Cohäsion, welche in ihrer, wirkliche Bewegung erzeugenden Aeusserungsform vorhanden sind, die räumliche Anordnung und Vertheilung des Stoffes dahin verändern, dass die Zwischenräume zwischen den Massentheilen und zwischen den ganzen Massen sich verkleinern. In jedem gegebenen Augenblick besitzen die bewegten Massen und Massentheile also eine bestimmte Geschwindigkeit oder lebendige Energie, und die dieselben trennenden Zwischenräume haben sich um einen bestimmten Betrag verkleinert. Das ist Alles. Indessen, insofern wir von einer Quantität »Spannkraft« sprechen konnten, dürfen wir auch von einer Quantität »lebendiger Kraft« reden — und diese ist nichts Anderes als die vorhandene Quantität der Geschwindigkeit, welche die in der Richtung der Schwere und Cohäsion bewegten Massen und Massentheile bereits erlangt haben.

Könnten wir die Richtung der vorhandenen Bewegung plötzlich umkehren, oder wäre sie aus irgend einer Ursache die der jetzigen diametral entgegengesetzte, so würde die Quantität der eben erlangten Geschwindigkeit gerade ausreichen, um die im Augenblick gegebenen

Zwischenräume zwischen den Massen und Massentheilen um genau so viel wieder zu vergrößern, wie sich dieselben verkleinert hatten, als durch die Wirkung der Schwere und Cohäsion jene bestimmte Geschwindigkeitsmenge erzeugt wurde. Dabei hätten also die Massen und Massentheilen ihre frühere Stellung und Anordnung im Raume wiedererhalten, und es wäre dieselbe Quantität von Spannkraft wieder vorhanden, wie früher, welche sich auch wieder genau so, wie früher, in eine äquivalente Quantität von lebendiger Kraft »umsetzen« oder »verwandeln« könnte und würde.

---