

ACHTES KAPITEL.

KINEMATISCHE ANALYSE.

§. 63.

Aufgabe der kinematischen Analyse.

Die Analysirung einer kinematischen Vorrichtung als solcher besteht in der Zerlegung derselben in diejenigen Theile, welche kinematisch als Elemente anzusehen sind, und in der Feststellung der Ordnung, in welcher dieselben zu Elementenpaaren und kinematischen Ketten zusammentreten. Alles konstruktive Beiwerk bleibt dabei ausser Betracht. Das Resultat der Zerlegung können wir vermöge der Zeichensprache, die wir uns gebildet, in übersichtlicher, das Bildungsgesetz ausdrückender Form darstellen. Wir wollen nunmehr eine Reihe solcher Untersuchungen vornehmen, theils um die Methode anwenden zu lernen, theils und namentlich aber, um über einzelne von der Maschinenwissenschaft beherrschte Gebiete ins Klare zu kommen. Dabei wird sich zeigen, dass man bisher über manche Grundbegriffe, mit denen man leicht operiren zu können glaubte, keineswegs im Reinen war. Wir werden manche der gebräuchlichen Anschauungen zu berichtigen haben; ja es wird nicht ohne Zertrümmerung oder wenigstens gänzliche Verschiebung einiger, scheinbar „für eine Welt gebauten“ Grundsätze abgehen. Zum Ersatze dafür wird es uns indessen gelingen, andere Vorstellungen von um so grösserer Bedeutung und Tragweite wirklich wissenschaftlich fest zu begründen.

§. 64.

Die sogenannten einfachen Maschinen.

Die mechanischen Vorrichtungen, welche den Namen der einfachen Maschinen oder auch mechanischen Potenzen führen, sind jedem Mechaniker bekannt. In der Mehrzahl der Lehrbücher werden sie seit Galilei, oder noch früher, mehr oder weniger als diejenigen Einrichtungen angegeben, auf welche man alle Maschinen zurückführen, nämlich als aus welchen man sie alle zusammengesetzt nachweisen könne. Volle Uebereinstimmung herrscht indessen über das wie und sogar auch über das ob nicht; namentlich ist zu bemerken, dass die höhere Auffassung der Mechanik sich von der ganzen Anschauung mehr und mehr lossagt, und dies muss billig in Erstaunen setzen. Denn wenn wirklich jene Gebilde die angegebene Bedeutung haben — und den Gegenbeweis findet man trotz der Skepsis nirgends geführt — so muss ihnen ja ein sehr hoher Werth beigelegt werden. Die höchste Wissenschaft dürfte sich nicht zu vornehm dünken, sie anzuerkennen, so schlicht und gering sie auch erscheinen mögen, während es jetzt den Anschein hat, als wollte die Ansicht die Herrschaft gewinnen, dass die „einfachen Maschinen“ zwar für die elementare Mechanik gut genug, für die höhere aber werthlos seien.

Sieht man sich die Frage etwas näher an, indem man die Lehrbücher unter einander vergleicht, so entdeckt man bald aller Orten eine bedenkliche Unbestimmtheit der Auffassung auch bei solchen, welche der Sache selbst treu bleiben⁴³⁾. Gleich über die Zahl der „mechanischen Potenzen“ ist man nicht recht einig. Die einen sprechen von sechs:

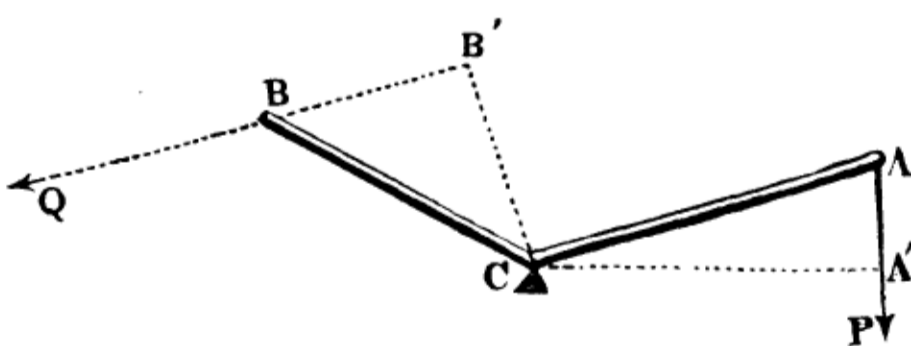
Hebel, Schiefebene, Keil, Rolle, Radwelle, Schraube; die anderen wollen unbedingt die „Seilmaschine“ als siebente mitgezählt wissen. Schlimmer aber noch steht es mit der Definition des Begriffes der einfachen Maschine. Es finden sich kaum zwei Bücher, welche eine und dieselbe Definition davon geben. Auch der Platz, den man ihnen unter den Lehrsätzen anweist, ist sehr verschieden. Bald werden sie zu Anfang, bald in die Mitte, bald ans Ende gestellt, bald auf verschiedene Kapitel vertheilt; manchmal werden sie zwar abgehandelt, aber gar nicht bei dem her-

gebrachten Namen genannt, gleichsam um den Verdacht, als ob man sie anerkenne, ja nicht aufkommen zu lassen. Kurz, an eine wirklich gemeinsame Auffassung kann man nach Anstellung eines solchen Vergleichs eigentlich nicht mehr denken, da die Verschiedenheiten über das Aeusserliche hinausgehen; eher könnte man durch ihn dazu geführt werden, an der Existenz der einfachen Maschinen als solcher zu verzweifeln.

Und doch liegt ein eigenthümlicher Zug in diesen Gebilden, wenigstens in einzelnen derselben, wie z. B. dem Hebel und der Schiefebene, die ja sogar aus dem Fachgebiete in die gewöhnliche Redeweise übergegangen sind. Sie haben etwas Anheimelndes an sich; ein Gefühlinteresse, möchte man sagen, zieht zu ihnen hin. Ist dies der rein menschliche Zug der Jugenderinnerung desjenigen, der die Mechanik früh zu studiren begann, oder ist es der Hauch der Jugendlichkeit der Wissenschaft selbst, der aus ihnen leise zu uns herweht? Oder ist nicht doch wirklich ein innerer tieferer Grund für diese Sympathie vorhanden, welche selbst der den wolkenhöchsten Problemen allein zugewandte Theoretiker im Stillen nicht läugnen wird? — Auf diese Fragen muss uns die kinematische Analysirung eine entscheidende Antwort geben; sie muss uns zeigen, ob wir diese alten Familienstücke der Mechanik wirklich aufzugeben, dann aber auch gründlich zu beseitigen haben oder ob irgend etwas Unzerstörbares in ihnen steckt. Gehen wir deshalb zu dieser Untersuchung über.

Der Hebel. Ein stabförmiger oder auch knieförmiger Körper, der auf eine schneidenartige unbewegliche Unterlage drehbar gestützt ist, Fig. 192, zwei zu beiden Seiten der Stütze angreifen-

Fig. 192.



den Kräften ausgesetzt deren Gleichgewichtsbedingung gelehrt wird so hat sich seit Archimedes' Zeiten dieses Problem erhalten. — In den meisten Fällen

ist die Beschreibung nicht genau. Es wird zwar angenommen aber nicht deutlich gesagt, dass die Stützung so eingerichtet sei dass die Hebelarme nur ebene Bewegungen auszuführen vermöchten; es bleibt unausgesprochen, dass in dem Falle, wo die Kräfte vermöge ihrer Richtung den Hebel von der Schneide abheben könnten, dies nicht geschehe, mit anderen Worten, dass die Einrichtung

