

ZWÖLFTES KAPITEL.

ANALYSIRUNG DER VOLLSTÄNDIGEN MASCHINE.

„Altes Fundament ehrt man, darf aber nicht
das Recht aufgeben, irgendwo einmal wieder von
vorne zu gründen.“
Göthe.

§. 129.

Bisherige Anschauungen.

Nachdem wir mit den Mitteln, welche die kinematische Analyse uns gewährte, sowohl die Zusammensetzung der Maschine aus Gruppen von Bestandtheilen, wie auch das Wesen dieser Bestandtheile selbst einer kritischen Untersuchung unterworfen haben, tritt uns nunmehr die Aufgabe entgegen, die vollständige Maschine als Ganzes zu untersuchen. Wir werden damit den Kreislauf vollziehen, welchen wir im ersten Kapitel begannen, wo wir, von der vollständigen Maschine ausgehend, die Zergliederung derselben vornahmen, um die Maschine von allen denjenigen Gesichtspunkten aus zu untersuchen, welche wir als dem kinematischen Gebiete angehörig erkannt hatten. Im Grunde genommen müssten wir bei dieser Untersuchung die Eigenschaften der vollständigen Maschine bereits kennen gelernt haben. Ja, man darf in der That sagen, dass dies auch wirklich geschehen ist. Aber nur insofern, als wir die erwähnten Eigenschaften einzeln, als „*dissecta membra*“, jede losgelöst aus dem Zusammenhang mit den anderen, kennen lernten. In ihrer Vereinigung aber, und den dabei entstehenden

gegenseitigen Beziehungen müssen sie nun nochmals einer Musterrung unterworfen werden, die namentlich über die schliessliche Bestimmung und Verwerthung der Maschine uns noch Aufschlüsse verschaffen soll, die wir bis dahin nicht in den Kreis unserer Betrachtungen ziehen konnten.

Zunächst liegt uns ob, die bisher gebräuchliche Anschauungsweise hervorzuholen, um zu sehen, wie weit dieselbe brauchbar bleibt, oder ob sie zu berichtigen ist. Schon in der Einleitung wies ich auf die ungemein verbreitete Anschauung von dem Inhalt der vollständigen Maschine hin, welche namentlich durch den unvergesslichen Poncelet getragen, überhaupt von der französischen Mechanikerschule eingeführt worden ist. Es ist die Anschauung, dass die vollständige Maschine im allgemeinen in drei Theile oder Gruppen von Theilen, nämlich in

Rezeptor, Transmission und Werkzeug

zerfalle. Unter dem Rezeptor wird hierbei derjenige Theil verstanden, auf welchen die bewegende, treibende Naturkraft unmittelbar einwirkt und demselben die zur Verfügung kommende mechanische Arbeit überträgt; das Werkzeug gibt die Arbeit in geeigneter Weise an den zu bearbeitenden Körper ab; zwischen Rezeptor und Werkzeug, deren Bewegung in der übergrossen Zahl der Fälle nicht übereinstimmt, befindet sich als Bewegungsvermittler die Transmission. Diese Anschauung hat etwas ungemein Schlichtes, Einfaches, man möchte sagen Natürliches, was von vorn herein sehr für sie einnimmt. Poncelet selbst sprach sich mit überzeugender Ruhe und logischer Sicherheit für sie aus*). Auch sagte er dabei nicht sowohl etwas aus, was zu seiner Zeit ganz neu zu nennen gewesen wäre; vielmehr fasste er nur das Bekannte und mehr oder weniger Anerkannte in bestimmte Sätze zusammen, welche, wie ich schon früher andeutete, nachher zu wahren Grundsäulen der Maschinenlehre erwachsen sind. In der That spricht auch Vieles für die darin enthaltene schlichte und übersichtliche Anschauung. Die Ursache, weshalb sie leicht für sich einnimmt, ist wohl die, dass im Stillen Analogien mit anderen Forschungs-

*) *Traité de mécanique industrielle*, III. partie, §. 11: „La science des machines, ainsi envisagée, se compose donc de la science des outils, de la science des moteurs et de la science des communicateurs ou modificateurs du mouvement ...“

gebieten mitempfunden werden, wozu die Dreitheilung oder Dreigliederung, das Bestehen aus Anfang, Mittel und Ende, aus zwei Haupttheilen und einem Bindeglied u. s. w. Veranlassung geben. Auch deckt die Erklärung in vielen Fällen den praktischen Vorgang, hat also auch diese bedeutende Stütze für sich. Dennoch aber, oder vielleicht gerade deswegen sind wir genöthigt, die dargelegte Grundanschauung einer strengen Prüfung zu unterwerfen.

Folgen wir zunächst der alten Auffassung noch um einige weitere Schritte, so erfahren wir, dass die um den Rezeptor herum anzuordnenden Theile, behufs bester Verwendung der motorischen Kraft, zu gewissen Theilgruppen zusammentreten, welche man als „Kraftmaschine“ aussondern könne. Solche Kraftmaschinen sind z. B. die Dampfmaschine, das Wasserrad, die Turbine u. s. w., die man auch, die Bezeichnung des bewegenden Körpers oder Motors erweiternd, „Motoren“ nennt. In ganz analoger Weise sollen sich um das Werkzeug herum gewisse Theile gelegentlich zu einer Gruppe zusammenordnen, welche die passendste Bewegung und Verwendung des Werkzeuges sichert. Man nennt diese Gruppe „Arbeitsmaschine“, auch „Werkzeugmaschine“, oder — ebenfalls unter Erweiterung der Benennung des wesentlichen Theiles — „Werkzeug“.

Beim Eingehen auf diese gebräuchlichen, und dem Fachmann völlig geläufigen Ausdehnungen der Grundanschauung betritt man aber alsbald einen Boden von zweifelhafter Sicherheit. Denn wenn jede vollständige Maschine einen Motor im oben angedeuteten Sinne (also in der Form von Dampf, Luft, Wasser, Gas etc.) haben muss, so ist offenbar die Drehbank, so ist die Hobelmaschine keine vollständige Maschine, so sind überhaupt alle Arbeitsmaschinen, welche in irgend einer Fabrikanlage aufgestellt sind, einzeln nicht vollständige Maschinen, sondern nur Theile von solchen. Unser gewöhnlicher Sprachgebrauch, der mit Bestimmtheit alle diese Vorrichtungen Maschinen nennt, begiengt also einen groben Fehler, oder befände sich jedenfalls im Widerspruch mit der fachwissenschaftlichen Definition.

Eine ganz ähnliche Beobachtung haben wir bei den Kraftmaschinen zu machen. Diese haben zu sehr grossem Theile, für sich betrachtet, kein Werkzeug zum Bearbeiten irgend eines Körpers. Auch sie wären demnach keine vollständigen Maschinen. Unsere Maschinenbau-Anstalten, welche Dampfmaschinen, Turbinen, Gaskraftmaschinen etc. mit allem Raffinement bauen, lieferten so-

mit keine vollständigen Maschinen; sie bauten nur Theile von Maschinen. Die besondere Qualität, vollständige Dampfmaschinen zu sein, hätten nur etwa die Dampfhämmer, Dampfquetschen, Dampfscheeren, direkt wirkende Walzwerke u. s. w., während jene erstgenannten Erzeugnisse trotz aller Vollkommenheit der Herstellung erst nachträglich mit anderen Vorrichtungen zusammen das Bündniss eingiengen, dessen Resultat den Namen der vollständigen Maschine zu tragen berechtigt ist.

Dem allem aber widersetzt sich unwillkürlich die natürliche unmittelbare Auffassung, welche wir zur Sache mitbringen, wenn wir uns von theoretischen Definitionen unbehindert wissen — oder vielleicht auch umgekehrt: unsere einfache unmittelbare Auffassung lässt die Autorität der geltenden theoretischen Anschauungen einigermaßen fragwürdig erscheinen.

Noch ein dritter Punkt gibt ebenfalls zu erheblichen Bedenken dieser Art Veranlassung. Betrachten wir einen Spinnstuhl, auf welchem der Faden verschiedene Folgen von Bewegungen durchmacht, die er nicht vollziehen könnte, wenn nicht er, der Faden selbst, als Bewegungsübertrager wirkte, um z. B. gestreckt, gewirnt, aufgewickelt zu werden. Ist der zu bearbeitende Körper nun dieses letztere, oder ist er „Transmission“, oder gar „Werkzeug“? Und wo hört er auf oder fängt an, das eine, andere und dritte zu sein? Aehnliche Ungenauigkeiten drängen sich bei verwandten Maschinen auf. Was hat nun das zu bedeuten, dass diese Spinnmaschine, dieser Webstuhl, überhaupt die ganze Faserstoffmaschinerie nicht „korrekt“ in die Theorie passen will? Liegt es an den Maschinen, die doch jeder Mechaniker als sehr vollkommen kennt, oder liegt es an der Theorie? — Ein anderes Beispiel. Sehen wir den bekannten hydraulischen Widder oder Stossheber an. Das Kraftwasser treibt hier einen Theil seiner eigenen Masse, nachdem diese gewirkt hat, in das Steigrohr hinein und liefert ihn oben ab. Die Maschine ist also ohne Zweifel vollständig. Wo aber steckt hier der „Rezeptor“, wo das „Werkzeug“, wo die „Transmission“? Sollte hier der Wasserstrom alles das zugleich vorstellen? Und was sind in diesem Falle die übrigen Theile der Maschine? Oder hat uns der geniale Mongolfier in seiner Erfindung nur ein neckisches Paradoxon, einen machinalen Irrwisch, nicht aber eine ordentliche ehrsame Maschine, welche sich über ihre Existenzberechtigung gehörig ausweisen kann, hinterlassen ⁵¹⁾?

Wir sehen, Fragen über Fragen, Zweifel über Zweifel erheben

