

GRUNDZÜGE EINER THEORIE

DES

M A S C H I N E N W E S E N S.

ERSTES KAPITEL.

ALLGEMEINE UMRISSE.

§. 1.

Grenzen des Maschinenproblems.

Während die Maschine für den Unbefangenen sich in ihrem Wesen von den in der Natur thätigen Bewegungs- und Kraftspendern stark unterscheidet, besteht für den theoretischen oder reinen Mechaniker zwischen beiden eine solche Verschiedenheit nicht; oder vielmehr, dieselbe löst sich für ihn beim Analysiren der Vorgänge so zu sagen völlig auf, so dass für den reinen Mechaniker die Probleme des Maschinenwesens in dieselbe Klasse fallen, wie diejenigen der mechanischen Naturerscheinungen. Er sieht in beiden die Kräfte und Bewegungen nach denselben grossen Gesetzen walten, welche, wenn sie in möglichster Allgemeinheit entwickelt sind, über sämmtlichen einzelnen Fällen stehen und stehen müssen. Die Maschine ist der reinen Mechanik nur ein Beispiel, ein Paradigma; an ihr entwickelt sie sich nicht mehr, wie es früher geschehen musste, als ihr viele Probleme noch neu und fremd gegenüberstanden, und wo mithin auch das Maschinenwesen für sich der Mechanik gegenüberstand. Die heutige Unterordnung, da wo es sich um rein wissenschaftliche

Auffassung handelt, ist ganz am Platze. Wie aber das praktische Maschinenwesen selbst, als aus zahlreichen anderen Quellen mitschöpfend und sich eigenartig abrundend, ein besonderes, in viele Unterabtheilungen zerfallendes Thätigkeitsgebiet vorstellt, so ist auch eine Abtrennbarkeit seiner wissenschaftlichen mechanischen Probleme von der allgemeinen Mechanik ausführbar, und, was noch weit mehr ist, auch berechtigt.

Zunächst muss zugegeben werden, dass das Gefühl für diese Abtrennbarkeit nicht nur für die der Wissenschaft mächtigen Praktiker, sondern auch für den mit der Maschine vertrauten Theoretiker bestehen geblieben ist, trotzdem in der mechanischen Wissenschaft eine sich steigernde Tendenz zum Verflüchtigen der Maschinen-Probleme in die der reinen Mechanik unbestreitbar vorhanden ist. Und jenes Gefühl hat seinen Hintergrund.

Vor allem ist die genannte Auflösung der Probleme aus praktischen Gründen nicht zu wünschen, da sie den Maschinenbau nach der wissenschaftlichen Seite hin auf eine zu wenig begrenzte, zu dehnbare und lockere Grundlage stellen würde. Sind doch die Urbegriffe von Kraft und Bewegung selbst schwankender Deutung unterworfen. Der Grenzzustand derjenigen Begriffe, welche an der Scheidelinie des Physischen vom Metaphysischen stehen, erzeugt ein Wogen und Schwanken in denselben, welches die höchste mathematische ebenso wie die philosophische Forschung beschäftigt. Diese Unsicherheit muss bei steter Offenhaltung der Perspektive auch auf die für die Anwendung bestimmten Lehren eine ankränkelnde Wirkung ausüben, welche ganz ausser allem Zwecke der betreffenden Belehrung liegt. Sie beeinflusst jede Definition, jede erschöpfend sein wollende Erläuterung; sie zwingt den Lehrer, dem es mit der wissenschaftlichen Strenge Ernst ist, entweder zu Weitschweifigkeiten, deren Unpraktizität er fühlt, oder zu unlogischen Einschränkungen auf „technische Nützlichkeit“, „gebräuchliche Einrichtungen“ u. dergl.; er muss sich mit der Regel begnügen, wo er viel lieber bei der streng wissenschaftlichen Methode geblieben wäre, die nur Gesetze kennt. Praktisch ist also jene Verallgemeinerung nicht. Sie ist aber auch von einem bestimmten Standpunkte aus nicht richtig. Es ist der Standpunkt, welcher von der allgemeinen Mathematik die Geometrie, von dieser die darstellende Geometrie ablöst, mehr noch, der von der Mechanik und Physik die kosmische Physik, die Hydraulik, die Aërostatik abzweigt, mit anderen Worten: der

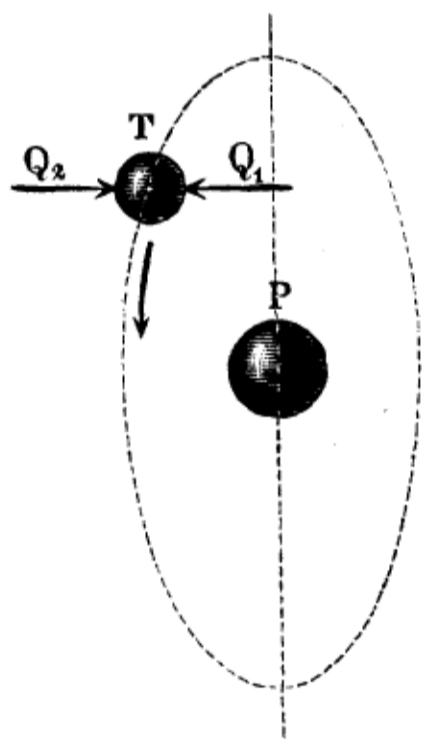
überhaupt von einer oder mehreren allgemeinen Wissenschaften besondere, jenen untergeordnete lostrennt.

Berechtigt und angezeigt ist eine solche Trennung, wenn dem Sondergebiet ein übersichtlicher geschlossener Begriffskreis zu Grunde liegt. Und in der That ist die Abtrennbarkeit der Maschinenprobleme von den allgemein mechanischen erweisbar. Zwischen beiden geht eine deutliche, wenn auch ebenso wie in den angeführten Beispielen nicht scharfe Grenzlinie her, welche sich zeigen und charakterisiren lässt. Um dies zu thun, wollen wir uns auf den gänzlich unbefangenen Standpunkt der Untersuchung von aussen stellen, und ohne Rücksicht auf eine etwa bestehende Maschinenwissenschaft eine und dieselbe Bewegungsaufgabe in einer Lösung durch Naturerscheinung und einer solchen durch die Maschine betrachten.

Es möge sich um eine Kreisbewegung handeln, welche 1. durch den Trabanten eines Planeten, 2. durch ein Rad ausgeführt werden soll.

Um den Planeten P bewege sich, in Folge irgend welcher Verursachung, der Trabant T so, dass sein Mittelpunkt in einer durch die Mitte von P gehenden Ebene einen Kreis um den Mittelpunkt von P beschreibt. Bleiben die Veranlassungen unge-

Fig. 2.



ändert, so dauert diese Bewegung ungeändert fort. Sobald aber eine störende äussere Kraft Q_1 , etwa senkrecht auf die Kreisebene gerichtet, von einer Seite auf T zu wirken beginnt, ändert T seine Bahn. Soll dies verhindert werden, so muss genau gleichzeitig eine der Q_1 gerade entgegengesetzte und ihre gleiche äussere Kraft Q_2 auf T zur Wirkung kommen. Ist $Q_1 = 1$ Pfund, so muss Q_2 ebenfalls $= 1$ Pfund sein, steigt Q_1 auf 100 Zentner, so muss Q_2 nach demselben Gesetze ebenfalls auf 100 Zentner steigen; auf die absolute Grösse von Q_1 kommt es also nicht an, bloss auf die fort-

währende Erhaltung des Gleichgewichtes der auf T wirkenden, die Störung drohenden Kräfte. In der Natur ist die Erhaltung dieses Zustandes, welche die Bereithaltung gleichvertheilter Kräfteursachen voraussetzt, sehr schwer zu erfüllen; vielleicht besteht der Fall bei Himmelskörpern nicht einmal; doch können wir ihn

