

Das Mechanische – ein vom Menschen geschaffener Spezialfall

Andreas Dollfus

Mechanik als Idealvorstellung

Seit den Forschungen von Galilei, Newton und anderen Physikern besteht das Ziel exakter Wissenschaft vorwiegend darin, das Weltgeschehen im Kleinen und im Großen als Wirkung von Kräften auf materielle Körper aufzufassen. Vorbild dafür sind die als gerichtete Größe, als Vektor darstellbaren Kraftwirkungen, am deutlichsten bei der Schwerkraft sich zeigend. Vorbild für die «Körper» sind größte Massen, etwa Himmelskörper, und kleinste Teile, bis hinab zum so genannten Atom, dem «Nichtgebauten», das als unveränderlicher, qualitätsloser Baustein betrachtet wird. Symptomatisch sichtbar wird diese Strebensrichtung im Bild des laplaceschen Dämons: «Ein Geist, der für einen gegebenen Moment alle Kräfte kennt, welche die Natur beleben, und die gegenseitige Lage der Wesen, aus denen sie besteht, wenn sonst er umfassend genug wäre, um diese Angaben der Analyse zu unterwerfen, würde in derselben Formel die Bewegungen der größten Weltkörper und des leichtesten Atoms begreifen: nichts wäre ungewiss für ihn, und Zukunft wie Vergangenheit wäre seinem Blicke gegenwärtig.» So schreibt *Pierre Simon de Laplace* (1814) in seinem «*Essai philosophique sur les probabilités*».

Dass mit dieser Methodik die Technik gefördert wird und ihre Triumphe feiern kann, bezweifelt niemand. Zu fragen aber wäre: Was geschieht eigentlich, wenn Maschinenanlagen geschaffen und in Betrieb gesetzt werden, im Vergleich zu den Vorgängen in der freien Natur?

Beispiel hydraulisches Kraftwerk

Ein möglichst hoch gelegener Stausee wird durch den natürlichen Wasserkreislauf gefüllt. Er gibt sein Wasser weiter an die im Tal gelegene Turbinenanlage mit den damit verbundenen elektrischen Generatoren. Das Medium wird genau kanalisiert und durch eine Düse oder über einen Leitapparat auf die Turbinenschaufeln geführt. Hier werden die mechanischen Gesetze manifest. Man kann die Vorgänge berechnen, kann beispielsweise den Zusammenhang zwischen Strömungsgeschwindigkeit und Druck auf die Rohrwandungen mit Hilfe der Gleichung von Bernoulli weitgehend genau bestimmen. Mithilfe geometrischer Betrachtungen über die Geschwindigkeiten an den Schaufeln lässt sich das Optimum der Energieübertragung und damit der Wirkungsgrad ermitteln. Der Konstrukteur der Anlage kann

dem Kunden bereits einen auf ganz wenige Prozente genauen Wirkungsgrad versprechen.

Dabei darf aber, wenn man eine qualitative Betrachtungsweise anstrebt, nicht außer Acht gelassen werden, dass bei diesen Strömungsvorgängen überall *Reibung* entsteht. Diese kann man nicht theoretisch berechnen. Man muss Experimente mit verschiedenen inneren Oberflächen von Rohren durchführen. Und Reibung erzeugt *Wärme*. Diese überträgt sich auf die Wände, durchdringt diese und tritt in die freie Atmosphäre über. Dort steigt sie mit der Luft auf. Der Techniker interessiert sich dafür kaum, denn der zahlenmäßige Anteil dieser Wärme ist «vernachlässigbar klein», wie es in der Fachsprache jeweils heißt.

Man kann auch Wärmekraftmaschinen als Beispiele heranziehen, so etwa die klassische *Dampfmaschine*. Hier wird nicht die Schwerkraft ausgenutzt wie beim hydraulischen Kraftwerk, sondern die der Wärme innewohnende Expansionskraft. Der erhitzte Dampf wird im Dampfkessel und nachher im Zylinder streng eingegrenzt, sodass sich die Expansionskraft ausschließlich in Richtung der Kolbenbewegung auswirkt.

Was geschieht nach dem Kraftwerk?

Wenn sich das Wasser nach dem Verlassen der Turbinen in ein Flussbett ergießt, nimmt es wieder freiere Strömungsformen an. Es verwirbelt sich, wird turbulent, nähert sich einem Chaos-Zustand an. (Wir verweisen in diesem Zusammenhang auf das umfassende, reich illustrierte Werk von Theodor Schwenk «Das sensible Chaos»). Wohl unterliegen die «Flüssigkeitsteilchen» – soweit man sie überhaupt identifizieren kann – weiterhin der Schwerkraft und den Trägheitskräften, aber es wird immer weniger sinnvoll, daran noch newtonsche Mechanik zu betreiben. Wesentlich werden vielmehr die Prozesse im Zusammenhang mit der Umgebung.

Ein kleiner Teil des Wassers verdunstet und befeuchtet damit die umgebende Luft. Da feuchte Luft paradoxerweise leichter ist als trockene, entsteht ein Auftrieb und eine entsprechende Aufwärtsbewegung. Die quantitativen Unterschiede bei den spezifischen Gewichten von feuchter und trockener Luft sind zwar sehr gering, aber qualitativ führen diese Differenzen zu großen Wirkungen, von der Bildung harmloser Quellwolken bis zum tropischen Wirbelsturm.

Ein Teil des Wassers dringt in den umgebenden Boden ein und erreicht die Wurzelregion der dortigen Pflanzen. Von dem fein verästelten Wurzelwerk wird es aufgenommen und steigt in die Höhe. Bei Bäumen werden Höhendifferenzen von 30, 40 und mehr Metern überwunden. Wenn der Mensch Flüssigkeiten auf solche Höhen bringen will, braucht er eine Pumpe mit einem Antriebsmotor, also ein schwerfälliges mechanisches Aggregat.