

## Martin Wagenschein: „Will“ der Stein oder „muss“ er fallen?

Vorbemerkung: Die folgende Betrachtung möchte andeuten, wie die Geschichte der Physik in den Unterricht sich hineinfügen kann, nicht als historisches Anhängsel, sondern so, dass die alten Forscher gleichsam mit ins Gespräch gezogen werden und die Gedankengänge der Kinder aufnehmen, begleiten und ermutigen.

Dieses Gespräch fand in einer sehr „jungem“ und zutraulichen Obersekunda statt. Ich bin aber überzeugt, dass es unter jüngeren wie unter älteren Schülern, ja auch Erwachsenen, nicht viel anders vor sich ginge:

Ehe von Gravitation die Rede war, während der Überlegungen, die das Fallgesetz anregt, erhoben sich folgende Fragen: *Warum* fällt der Stein eigentlich? *Will* er fallen oder *muss* er fallen?

Zwei Fragen, die wir leicht als „unwissenschaftlich“ abzutun geneigt sind. Aber sie sind uns nur ungewohnt. Ungewohnt gründlich und ungewohnt wenig in der Sprache unserer fertigen Naturwissenschaft formuliert.

Wie ernst wir sie nehmen müssen, zeigt ein Satz von ARISTOTELES<sup>1</sup>: „Alles, was sich bewegt, bewegt sich entweder von Natur oder durch eine äußere Kraft oder vermöge seines freien Willens.“

Und eine Stelle in LEONHARD EULERS, des großen Mathematikers aus dem 18. Jahrhundert, „Briefe an eine deutsche Prinzessin über verschiedene Gegenstände aus der Physik und Philosophie“<sup>2</sup>:

„Die Philosophen streiten sehr darüber, ob es wirklich eine solche Kraft gebe, die unsichtbar auf alle Körper wirkt und sie nach unten treibt; oder ob es vielmehr eine innere, in dem Wesen aller Körper liegende Eigenschaft, und gleichsam eine Art von Instinkt sey, die sie treibt, sich gegen die Erde zu bewegen. Diese Frage lässt sich auf eine andere bringen: ob die Ursache der Schwere in der Natur jedes Körpers selbst, oder ob sie außer ihm existirt...“

Es ließ sich bald spüren, dass die Kinder (es waren noch Kinder) mit dem, was sie sagten, folgendes meinten: Die Dinge fallen alle nach dem Mittelpunkt der Erde. Was ist dort eigentlich los? Sitzt da was? Dort in jenem Punkt denken sie sich nämlich ein Kraftzentrum, eine Art Erdgeist, um es gerade herauszusagen. So etwas sagt zwar heute keiner mehr. Schon Kinder fürchten, mit einem solchen Wort ausgelacht zu werden, zum mindesten in der Physikstunde. Aber tatsächlich denken sie „so etwas“. Warum auch nicht? Man mache die Probe, und man wird finden, dass nicht wenige Erwachsene es auch so empfinden.

Und zu der anderen Frage, ob der Körper fallen will oder muss: Wie könnte man das prüfen? Sie fanden keine Entscheidungsmöglichkeit. Ich half ihnen: Das Pendel von hier nach Tibet gebracht, schwingt dort ein bisschen langsamer! - Zu diesem Befund sagten sie etwa folgendes: Ja, *dann muss* er, der fallende Stein. Dann muss nämlich *auch* die Erdkugel dran schuld sein! Dann „will“ er nicht von sich aus, dann *muss* er mindestens *auch*, und zwar von *ihr* aus. - Es könnte ja auch sein, dass die Steine von *außen* wie von einer Kraft gegen den Erdboden getrieben würden. Aber so, wo das Gewicht in den tieferen Lagen zunimmt, wo es der Erde *näher* ist, muss die Erde mitschuldig sein. Sätze die Ursache *außen*, so müsste man in Tibet ja dieser Ursache näher sein, also mehr zu Boden gedrückt werden.

Dies bestärkte die Mittelpunktsanhänger begrifflicherweise in ihrer Vorstellung. Um sie zu erschüttern, erzählte ich nun, dass ein Pendel (ein ruhig hängendes diesmal, kein schwingendes) in die Nähe eines steil ansteigenden Gebirges gebracht, nicht mehr ganz lotrecht zum Erdmittelpunkt hinzeigt, sondern ein wenig zum Gebirge hin schräg hängt.

EULER (S.190): „Ich habe schon Ew. H. gezeigt, dass man in der That beobachtet haben will, dass ein großer Berg in Amerika eine kleine Attraktion hervorgebracht hätte.“

Verwunderung, Nachdenken und dann eine Auskunft, die von einer starken Unabhängigkeit und Ursprünglichkeit des Denkens zeugt: Nein, das *muss nicht* bedeuten, dass der Berg selber zieht (das Erdreich in ihm, nicht der Erdmittelpunkt), sondern das kann auch daher kommen, dass eben einfach der Berg die aus dem Zentrum quellende Kraft besser „*leitet*“. - Da stehen wir mit unserer Gelehrsamkeit - Ich musste eine Weile nachdenken, bis mir schließlich das entscheidende Experiment einfiel: Das im Bergwerksschacht, tief schon innerhalb des Erdreichs, schwingende Pendel. Was haltet ihr von dem? Sie meinten alle, es werde, dem Kraftzentrum näher, *schneller* schwingen als hier oben bei uns. Nein, berichte ich, es schwingt wieder langsamer, wieder so wie in Tibet!

EULER (S.175): „Wir sehen also nun ein, dass die Schwere... auf der Oberfläche der Erde am stärksten wirkt; und dass sie sich vermindert, wenn man sich von dieser Oberfläche entfernt, es mag dies nun geschehen, indem man in die Erde hinein gegen den Mittelpunkt zugeht, oder indem man von ihr weg in die Höhe steigt.“

Dies erstaunte sie sehr. Nun versuchte noch einer einen kuriosen Ausweg: Dann sei es also leider nichts mit dem zentralen Sitz der Kraft, dann müsse eben die Zone der Kraft in der Erdrinde wohnen! Dieser (sehr elektrostatisch anmutende) Gedanke verblüffte ebenfalls, löste sich aber bald in einem Gelächter: Dann müsste ja im Bergwerk das Pendel Kopf stehen oder doch directionslos werden!

Damit war die Frage geklärt. Und zwar, so wie ein großer Naturforscher schon 100 Jahre vor NEWTONS Gravitation die Antwort gab, in einer Sprache, die allen (kleinen und großen) Kindern eingeht wie Milch: JOHANNES KEPLER<sup>3</sup>:

„Das alle sachen nach dem saiger under sich fallen, ...das macht die anziehende gewalt der Erden, die steckht nit im *Centro* sondern im gantzen leib, und ziehen diejenige stuckh am maisten, die dem auffgeworffenen stain am nechsten seind...“ Und an anderer Stelle (er redet von den fallenden Dingen): „...sie begehren nit des Orts, wie ARISTOTELES will, sondern nur des leibes.“

*Ergänzung 1965:* KEPLER an Herwart von Hohenburg am 28. März 1605: „Würde man neben die an irgend einem Ort ruhend gedachte Erde eine andere größere Erde setzen, so wäre jene Erde tatsächlich schwer im Bezug auf diese größere, d.h. sie würde von dieser angezogen, genau wie unsere Erde die Steine anzieht. Die Schwere ist somit *keine* TÄTIGKEIT, *sondern ein* ERLEIDEN, *das den Stein der angezogen wird, betrifft;...<sup>4</sup>*“.

BACON, Neues Organon:

„Entweder müssen die schweren und gewichtigen Körper vermöge ihrer Natur und durch ihre innere Gestaltung nach dem Mittelpunkt der Erde *streben*, oder sie müssen von der körperlichen Masse der Erde selbst wie von einer Anhäufung gleich gearteter Körper angezogen und *fortgerissen* werden<sup>5</sup>.“

<sup>1</sup> Nach H. Balss: Antike Astronomie. Tusculum-Bücherei Ernst Heimeran. München 1949. S.115.

<sup>2</sup> Leipzig 1773. S.158 f.

<sup>3</sup> Nach F. ROSSMANN: Nikolaus Kopernikus Erster Entwurf seines Weltbildes. München 1949.

<sup>4</sup> Aus: M. CASPAR und W. VON DYCK: Johannes Kepler in seinen Briefen. Band I. München und Berlin 1930. S. 228 - Hervorhebung hinzugefügt.

<sup>5</sup> Aus: Franz Bacos Neues Organon. Übers. v. J. H. v. KIRCHMANN. Berlin 1870. S. 290.