

DER DIALOG DES DEMOKRIT

DETLEF DÜRR UND DUSTIN LAZAROVICI

MATHEMATISCHES INSTITUT DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN.

I. Dialog zwischen dem Verstand und den Sinnen

Anfang des letzten Jahrhunderts wurde ein dem Demokrit zugeschriebenes Fragment entdeckt. Es lautet:

„Verstand: Scheinbar ist Farbe, scheinbar Süße, scheinbar Bitterkeit, in Wahrheit nur Atome und leerer Raum.

Sinne: Armer Verstand, von uns nimmst du deine Beweisstücke und willst uns damit besiegen? Dein Sieg ist dein Fall.“¹ – Demokrit ca. 450 v.Chr.

II. Oberflächliches

Der Dialog zwischen den Sinnen und dem Verstand könnte (gegebenenfalls auszugsweise) auf Kalenderblättern die Weisheit des Tages verkünden. Man kennt möglicherweise Demokrit als den griechischen Atomisten, man nimmt das frühe Jahr zur Kenntnis, man denkt ein wenig nach um einzusehen, dass da etwas Rechtes gesagt wurde. Irgendwie ist nämlich klar, dass da etwas Rechtes gesagt wurde, zumindest vom Verstand, denn dass alles aus Atomen besteht, das wissen wir. Die Sinne haben ebenfalls Recht, denn Bitterkeit und Süße sind Sinnesempfindungen, das schmecken wir, und wir könnten darüber gar nicht reden, hätten wir die Geschmackssinne nicht. Warum allerdings Farbe, Süße und Bitterkeit nur scheinbar sein sollen ist unklar. Noch mehr unklar ist, was das bedeuten soll: Der Sieg des Verstandes über die Sinne. Wenn etwas süß schmeckt, dann schmeckt es süß, ganz gleich ob der Verstand „sauer, sauer, sauer“ vor sich hin plappert. Zu guter letzt ist völlig unklar wieso der Sieg zum Fall, zum Untergang des Verstandes führt. Pure Mystik also, gut für Kalenderblätter.

Weg von den Kalenderblättern, hin zum Atomisten Demokrit. Dieser war demnach Physiker und Philosoph, derer gibt es in Fülle auch in der Neuzeit. Zum Beispiel Heisenberg. Der schreibt nichts für Kalenderblätter, sondern:

¹ Demokrits Fragment (Diels Fr.125), zitiert nach Erwin Schrödinger: *Was ist ein Naturgesetz? Beiträge zum naturwissenschaftlichen Weltbild*, München 1997, S. 64. Dieses Büchlein enthält viele Gedanken zu dieser Vorlesung.

„Wenn man sich darüber klar werden will, was unter dem Ort des Gegenstandes, z.B. des Elektrons zu verstehen sei, so muss man bestimmte Experimente angeben, mit deren Hilfe man den Ort des Elektrons zu messen gedenkt, anders hat dieses Wort keinen Sinn.“²

Heisenberg steht offenbar auf der Seite der Sinne und gar so deutlich, dass der Verstand tatsächlich sehr tief gefallen zu sein scheint. Der antwortet noch durch Einstein:

„Aber vom prinzipiellen Standpunkt aus ist es ganz falsch eine Theorie nur auf beobachtbare Größen gründen zu wollen. Denn es ist ja in Wirklichkeit umgekehrt. Erst die Theorie entscheidet darüber was man beobachten kann.“³

Diese dialogischen Sätze stammen aus dem Beginn der Quantentheorie, deren Mitbegründer Einstein und Heisenberg waren. Sie entsprechen im wesentlichen einem wahren Dialog zwischen diesen beiden, so wie Heisenberg ihn aus seiner Erinnerung geschildert hat (obwohl Heisenberg seine Worte im Gespräch mit Einstein etwas zurückhaltender gewählt hat, als in der hier zitierten Veröffentlichung). Für die Gemeinschaft der Physiker hatte bald Heisenberg mit seinen – so scheint es – erkenntnistheoretisch moderneren und damit wissenschaftlich avancierteren Einsichten die Nase vorn. Vielleicht hatte Demokrit in einer Art Voraussicht die quantenmechanische Naturlehre (immerhin die „wahre“ Lehre der Atome) als Fall der Vernunft geahnt? Damit landeten wir aber nur wieder bei der Mystik von Kalenderblättern.

III. Grundsätzliches und drei Fragen

Demokrit war Physiker und Philosoph in der vorsokratischen Zeit, um etwa 450 v. Christus. Die großen Denker, die den Beginn der Naturwissenschaft ausmachen, wirkten rund 100 Jahre früher. Hier müssen wir vor allem Parmenides und Heraklit nennen. Etwa zur selben Zeit wirkte auch Pythagoras. Dies sind relevante Daten, weil man die fragmentarischen Aussagen dieser Philosophen nur aus dritter, ach was, vierter, fünfter Hand kennt, und weil bei den vielen späten Übersetzern das Gespür für die Kultur, die Denkweise jener Zeit gar nicht mehr vorhanden sein kann. Was diese großen Denker bewegte, ist praktisch nicht mehr nachvollziehbar. Es ist aber wesentlich für das Verständnis, dass die Kultur dieser Zeit und dieser Menschen von einer Denkfreudigkeit geprägt war, die sich aus einer plötzlich erwachenden Erkenntnis ergab: Alles geschieht mit einer großen Vernunft, einer kosmischen Harmonie, einem Sinn. Dieser Sinn wurde später Naturgesetz genannt. Die Denkfreudigkeit

² Werner Heisenberg: Über den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik und Mechanik, in: *Zeitschrift für Physik* 43 (1927), S.174.

³ Heisenberg zitiert Einstein in Werner Heisenberg: *Der Teil und das Ganze. Gespräche im Umkreis der Atomphysik*, München 1969, S.92.

wurde durch die Einsicht entfacht, dass die menschliche Vernunft Zugang zu diesem kosmischen Sinn hat. Diese Einsicht wurde so unvermittelt erlebt, dass sie als eine große Freude empfunden wurde, denn die Sinnhaftigkeit unseres Daseins wurde den Launen der von allzumenschlichen Schwächen gezeichneten Götter entrissen. Die Erkenntnis, dass es ein kosmisches Gesetz gibt, dessen Gestalt von uns in vielen Jahrtausende währenden Schritten erdacht werden kann, schien vorzüglich als Basis für eine zufriedene, weil immer mit Sinnvollem beschäftigte und nie gesättigte Gemeinschaft von vernunftbegabten Menschen. Was fühlen Sie heute, wenn ich Ihnen sage, dass die Bewegung der Planeten des Sonnensystems sich nach dem gleichen Gesetz richtet, wie die Wurfbahn eines von Ihnen geworfenen Steines? Da Sie das schon wissen, fühlen Sie wahrscheinlich nichts. Was haben Sie gefühlt, als Ihnen dieses Gesetz zum ersten Mal bewusst geworden ist? Nichts, denn es ist Ihnen nie wirklich bewusst geworden. Es ist Ihnen nicht die Chance gegeben worden, diese unglaubliche Tatsache in ihr Bewusstsein so eindringen zu lassen, dass Sie sich ihrethalben glücklich fühlen konnten. In einer Zeit, in der das größte Experiment der Menschheit stattfindet, in der die Wissenschaftler nach Belieben, so sagt man, das Allerkleinste des Seins zertrümmern können, in einer solchen Zeit entfacht ein geworfener Stein keine Begeisterung.

Bleiben wir dennoch beim Stein. Warum, so kann man fragen, sollte es denn so sein, dass der von mir geworfene Stein nach genau der gleichen Gesetzmäßigkeit seine Bahn fliegt, wie ein Stein, den irgend ein anderer Mensch von einem Turm fallen lässt? Zunächst einmal sehen die Bahnen von dem fallenden Stein und dem geworfenen Stein völlig verschieden aus. Und je nachdem wie der Stein geworfen wird, sehen auch diese Bahnen verschieden aus. Denkbar sind so viele verschiedene Bahnen, die so ein geworfener Stein fliegen könnte, denkbar ist eine unendliche Menge von möglichen Bahnen. Was bedeutet es überhaupt, dass alle diese Bahnen einem einzigen Gesetz gehorchen? Völlig verrückt ist in jedem Falle die Idee, dass die Bewegung der Erde um die Sonne etwas mit einem dahingeworfenen Stein zu tun haben könnte, völlig absurd die Idee, dass alle diese Objekte dem gleichen Gesetz unterliegen.

Natürlich, die Sinneseindrücke, die wir von Bahnen von geworfenen Steinen bekommen, führen auf eine mathematische Beschreibung, die sich in der Tat so reduzieren lässt, dass am Ende eine einfache mathematische Formel dasteht. Die nennen wir Naturgesetz. Aber wurden der Mond, die Erde, die Planeten auch in den Kosmos geworfen?

Sie müssen zugeben, dass es völlig irre ist anzunehmen, dass ein Planet dem gleichen Gesetz unterliegt wie ein geworfener Stein. Nein, werden Sie sagen, das ist ja alles gar nicht so grandios, denn wie wir den Stein beobachten, so können wir auch die Planeten beobachten und die Beobachtung sagt uns einfach, dass da eine Regelmäßigkeit zu finden ist. Diese

Regelmäßigkeit dann Gesetz zu nennen ist ja nichts weiter als die Einquartierung der Sinneserfahrungen in ein menschliches Regelwerk, eine „Denkökonomie“ im Sinne Machs. Dass nun Mond und Erde dem gleichen Gesetz gehorchen wie der Stein, das ist nun mal so, und dass das für die Planeten eines jeden neu zu entdeckenden Sonnensystems im Kosmos gelten wird, na das ist dann auch nun mal so, und dass unsere menschliche Erfassung dieser Regelmäßigkeit auf eine kurze mathematische Formel reduziert werden kann, das zeigt eben nur, dass wir eine sehr intelligente Buchführung betreiben können. Sie können das sagen, aber das trifft nicht den Zeitgeist und die Kultur der vorsokratischen Gesellschaft. Vor allem aber fühlen Sie dann nicht die Freude, die einst Demokrit und seine Zeitgenossen fühlten. Aber genau an diese Freude müssen wir anknüpfen, um zum wahren Gehalt des Fragmentes zu kommen.

Wir möchten deswegen nicht auf der ersten Frage beharren: *Wieso gibt es ein Gesetz für den Kosmos?* und zunächst folgendes vertiefen: Wie kommt man überhaupt dazu zu denken, dass der Kosmos einem Gesetz folgt, und dass wir Menschen diesem Gesetz durch unser Denken nahekommen können? Die unglaubliche Leistung von Denkern wie Parmenides und Heraklit ist, die Denkfähigkeit des Menschen auf die unerkannten, ja unerkennbaren Dinge des Kosmos zu lenken, um durch das Denken dem kosmischen Sinn nahezukommen. Der Zeitgeist, in dem Demokrit seinen Dialog verfasste, war erfüllt von der Erkenntnis: Was wir sehen und erfahren ist nicht das, was IST. Hinter unseren Erfahrungen steht das große SEIN des Parmenides. Doch dieses SEIN muss erdacht werden; wir müssen über das sinnlich gegebene hinausgehen, um zu des Pudels Kern zu kommen. Erst durch das Denken kommen wir zur wahren Sicht auf die Dinge. Man nennt dieses schauende Denken die *heilige Schau*, das ist die Übersetzung des griechischen Wortes *Theorie*. Dieses Sein, das den Sinnen verschlossen bleibt, aber gleichwohl die Erscheinungen bewirkt, muss einer Gesetzmäßigkeit unterliegen, sonst wäre es ein sinnloses Hirngespinnst, eine Rückkehr zu den launischen Göttern. Mit dem unsichtbaren, wahren Sein kommt also die Notwendigkeit eines Gesetzes. Mehr noch, das Sein und das Gesetz sind eins. Das Gedachte und das Sein ist eins. Existieren heißt gedacht werden.

Aber dieses parmenidische SEIN IST – nicht mehr und nicht weniger. Was ist, IST. Und Parmenides beweist, dass es unteilbar ist, nicht ein bisschen Sein hier und ein bisschen da, und dazwischen nichts, nein, es ist überall, unveränderbar und ewig. Und ohne Teilbarkeit, ohne Sein und Nichtsein zu haben, gibt es keine Bewegung. Wie aber kommt es dann zur Veränderung, die wir mit unseren Sinnen deutlich wahrnehmen, wie kann es Tag und Nacht geben, wie kann man geboren werden und sterben, als Mensch, als Baum oder als Stern? Wie

können wir Bewusstsein begreifen, wie den freien Willen, wenn er mich nicht dazu bewegen kann, einen Stein aufzuheben und zu werfen, weil das Sein nur unveränderlich da ist, ohne Bewegung? Es ist ein gar seltsames Sein. Wie soll sich daraus die sinnliche Wahrnehmung des sich stetig verändernden ergeben? Es ist so seltsam, so entrückt von unseren Denkmöglichkeiten, dass wir damit zunächst nicht weiterkommen. Die Starrheit des SEINS hat zu wenig Platz für das Gesetz des fliegenden Steins.

Deswegen müssen wir den anderen großen Denker benennen. Heraklit fügt dem gedachten SEIN noch etwas Revolutionäres hinzu. Er lehrt:

*„Darum ist es Pflicht dem Gemeinsamen zu folgen. Aber obschon der Sinn (das Weltgesetz) gemeinsam ist, leben die vielen, als hätten sie eine eigene Einsicht.“*⁴ (D. Fr. 2)

Erwin Schrödinger, den Sie als einen der Väter der Quantenmechanik kennen, liest Heraklit mit philosophischem Vermögen und den Augen eines Physikers und erkennt in Heraklits Betonung des „Gemeinsamen“ die Hinwendung des Denkens zur Idee der „realen Außenwelt“ als Schnittmenge der vielen Bewusstseinsphären.⁵ Wir halten diese Deutung für die richtige, weil sie uns als Schritt vom parmenidischen SEIN zur vorsokratischen Naturlehre als Notwendigkeit erscheint. Heraklit trennt also den Geist oder die Gedanken des Denkenden von der physikalischen Welt ab. Was dann bleibt ist eine unbeseelte, leblose Natur, ein externes Sein, von dem er lehrt, dass auch dieses einem Gesetz folgt. Es ist dieses Sein der externen Welt, das auch ein Nichtsein zulässt und eine Teilbarkeit und damit Bewegung. Theorie, die heilige Schau, wird seitdem gedacht für diese externe Welt. Es ist genau diese Theorie, von der Einstein spricht.

Aber das Abtrennen des Verstandes (oder des freien Willens, oder des Denkprozesses) schafft eine schreckliche Situation: Mein Wille veranlasst mich den Stein, der aus Atomen besteht und die dem kosmischen Gesetz gehorchen, aufzuheben und zu werfen. Dieser Wille ist nun außerhalb der Physik. Der physikalische Vorgang jedoch, das Aufheben des Steines, der Impulsübertrag meines Armes an den Stein, die Bahn des Steines in Raum und Zeit, das ist gesetzmäßig, das läuft ab, wie es ablaufen muss. Dies ist nicht zu verstehen. Einerseits entscheide ich, was ich mit dem Stein tue, andererseits folgt das Aufheben des Steines und seine Flugbahn nicht meiner, sondern einer höheren Vernunft, dem Gesetz. Das ist Heraklits Leistung. Er sieht diese Gegensätzlichkeit oder Antinomie als Notwendigkeit zur Beschreibung des Seins. Sie ist vielfältig vorhanden, auch in der Bewegung. Das Sein IST

⁴ Zitiert nach Hermann Diels: *Die Fragmente der Vorsokratiker*, Berlin 1960, S. 151.

⁵ Erwin Schrödinger: *Was ist ein Naturgesetz? Beiträge zum naturwissenschaftlichen Weltbild*, München 1997, S. 61.

und IST NICHT, es ist hier und dann nicht mehr. Das ist für Parmenides ein unmöglicher Gedanke, aber ohne diesen Gedanken kommen wir nicht weiter, im wahrsten Sinne der Worte.

Heraklit erklärt natürlich nichts, er stellt nur fest: So ist es. So müsst ihr, die ihr nach mir kommt, Physik betreiben. Punkt. Dies einmal gesagt, machen wir also weiter mit unserer heiligen Schau. Wir suchen nach dem Gesetz, dem alles Unbeseelte folgt und lassen uns von der zweiten unserer drei Fragen nicht behindern: *Wie vereint sich der Geist und seine Freiheit des Gedankens mit dem physikalischen Gesetz?*

Der Begründer der Atomistik ist Anaxagoras, etwas früher als Demokrit. Er ist einer der ersten theoretischen Physiker, denen Heraklit den Weg zum Gesetz gangbar gemacht hat. Ohne auf die Denknöwendigkeit einzugehen, die Anaxagoras bewegt hat an Atome als die Grundbausteine alles Seins zu glauben, ist völlig klar, dass es sich bei der Atomistik um eine reine Denkleistung gehandelt hat, denn Atome sind unsichtbar. Anaxagoras ist bekannt für seinen Methodensatz: Die Phänomene sind eine Sicht auf das Unsichtbare.⁶

Wenn man einmal angefangen hat das Erfahrene zu durchdenken und das Sein zu denken, dann haben die Sinne irgendwann ihren Dienst zur Erklärung der Phänomene getan. Alles fließt aus dem Gesetz des wahren Seins, was die Sinne erfahren ist nur die Wirkung dieses Seins. Wir erleben Farbe, aber das Erleben ist bewirkt durch das unsichtbare, das erdachte Sein. Dieses Gefühl finden wir bei Descartes, dann bei Galilei, Newton und natürlich auch bei Einstein.

Bei Einstein ist die Einsicht so klar, dass er weit weniger Worte bedarf als ich, um sie zu vermitteln. Er malt eine Skizze. Hier aus einem Brief an seinen Freund Maurice Solovine:

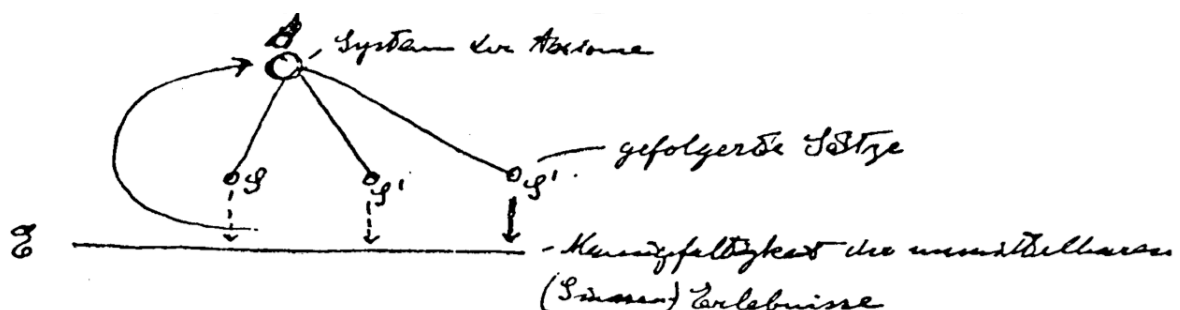


Abb.1: Einsteins epistemologisches Modell⁷

⁶ Über Anaxagoras siehe z.B. Wolfgang Schadewaldt: *Die Anfänge der Philosophie bei den Griechen*, Frankfurt 1988.

⁷ Aus dem Brief an M. Solovine vom 07.Mai 1952, in Albert Einstein: *Lettres à Maurice Solovine*, Paris 1956, S.120.

Die Mannigfaltigkeit der Sinneserlebnisse, schreibt er, ist uns gegeben. Von Ihnen führt aber kein direkter Weg zu den „Axiomen“, zum Gesetz. Dieses muss erdacht werden. Mit logischer Notwendigkeit fließen allein die „Sätze“ oder Einzelaussagen aus dem Gesetz, also die Beschreibungen unserer Sinneswelt, die dann mit unseren Erlebnissen in Beziehung gebracht werden. Aber dieses Verknüpfen der theoretischen Beschreibung mit der Sinneserfahrung, so Einstein, „gehört genau betrachtet ebenfalls der extra-logischen (intuitiven) Sphäre an, weil die Beziehung der in S auftretenden Begriffe zu den Erlebnissen E nicht logischer Natur sind. Diese Beziehung der S zu den E ist aber (pragmatisch) viel weniger unsicher als die Beziehung der A zu den E.“⁸

Einstein formuliert hier eine Wahrheit, die über jeder physikalischen Theorie steht, denn ihre Notwendigkeit ist bereits in der Heraklit'schen Dichotomie angelegt, in der Kluft zwischen dem Denkenden von der gedachten Welt. Natürlich muss die Theorie von jener Welt handeln, die uns über die Sinneserfahrung unmittelbar gegeben ist. Neue Phänomene können uns deshalb zwingen, unser bisheriges Denken in Frage zu stellen. Doch letztlich führt kein direkter Weg von der Beobachtung zum Gesetz. Die Phänomene sind nur der Ausgangspunkt für die „heilige Schau“, eine Sicht auf das unsichtbare Sein, das nur dem Denken zugänglich ist. Am deutlichsten wird dies dort, wo der Verstand auf die Bestätigung der Sinne nicht mehr angewiesen ist. Als Beispiel nenne ich Galilei's berühmtes Werk die *Unterredungen*, insbesondere die Diskussion der Fallgesetze. In der Kritik der Aristotelischen Theorie des Fallens von Körpern wird gesagt, was auch ohne Beobachtung klar ist, aus der Logik allein, dass nämlich alle Körper gleich schnell fallen.

Wir müssen auch die andere Richtung sehen. Ist das Sein der externen Welt erstmal erdacht, dann führt kein direkter Weg zur Mannigfaltigkeit der Sinneserlebnisse zurück. In der Erklärung der Sinneserfahrungen kommt die Sinneserfahrung nicht mehr vor. Atome haben keine Süße, elektromagnetische Strahlung keine Farbigkeit. Wir können nur darauf bestehen, dass die Theorie von Dingen spricht, die wir intuitiv mit unserem unmittelbaren Erleben in Verbindung bringen können. Wenn Ihnen jemand sagt: „scheinbar ist Farbe, scheinbar Süße, scheinbar Bitterkeit, in Wirklichkeit nur Schwingungszustände von Strings in 11 Dimensionen“, dann sollten Sie gut darüber nachdenken, ob das wirklich zu verstehen ist.

Galilei, Einstein, Newton waren Genies, die unsere Erkenntnis in Riesenschritten voran gebracht haben. Aber sie alle konnten auf der Denkleistung der Antike aufbauen, sie alle haben, auf ihre Weise, an das Gefühl angeknüpft, von dem Demokrits Zeit erfüllt war, das Gefühl des Sieges des Verstandes über die Sinne und die launischen Götter. Demokrit durfte

⁸ Ebd.

sich als ein solcher Sieger fühlen. Er und seine Mitdenker, z.B. Leukipp, waren bereits theoretische Physiker im modernen Sinne, die alles mögliche erklären konnten. Warum aber ist er gerade in der Stunde des Triumphs so verunsichert? Warum lässt er den Sinnen das letzte Wort, warum soll der Verstand den Sinnen am Ende unterliegen?

Nun handelt es sich um ein Fragment. Möglicherweise fehlt die Erwiderung des Verstandes. Vielleicht handelt es sich um einen ganz langen Dialog, von dem wir nur diese zwei Sätze gefunden haben. Damit wären wir bei der dritten Frage: *Was hat der Verstand erwidert?*

IV. Wahres glauben

Sollte in tausend Jahren die Erde noch beseelt sein mit Menschen, werden die großen Denker, Einstein, Newton, Galilei, Heraklit, Parmenides, um nur einige zu nennen, noch bekannte Namen sein. Einige Wissenschaftler werden dann mit höchster Anstrengung versuchen, Sinn in den überlieferten Schriften von Newton zu finden und hauptsächlich Ungereimtes entdecken, wie hohles Gerede wird es vielen vorkommen. Mit Einstein wird es nicht anders sein. Man muss das einmal verstanden haben, denn noch fühlen wir wenigstens, dass Einstein – wie einst Newton – ein Jahrtausendgenie war. Er hat immerhin eine Theorie erdacht, die Raum und Zeit vereinigt. Also sollten wir auch annehmen, dass Demokrit großartig war. Der Denker hatte offenbar etwas mitzuteilen, das es Wert war Jahrtausende zu überdauern. Wir können also davon ausgehen, dass dieser Austausch zwischen den Sinnen und dem Verstand wohl durchdacht war. Nein, bestens durchdacht war. Die beiden überlieferten Sätze sind Aussage und Erwiderung, faktisch wie bei Heraklit. So sind die Gegebenheiten, Punkt. Wir sollten auch allen Widrigkeiten zum Trotz, d.h. allen Übersetzungsschwächen zum Trotz, der Meinung sein, dass die Worte in diesem Sinne gemeint waren: Sieg und Fall. Gingen wir davon aus, dass es nur ein Fragment einer langen Wechselrede ist, dann wäre es doch ein berührender Zufall, dass ausgerechnet diese beiden Sätze erhalten geblieben sind. Aber wichtiger als das: Was hätte der Verstand noch sagen sollen? Er hätte natürlich fragen können, wieso sein Sieg ein Fall sei. Aber das wäre dann doch ein recht armseliger Verstand, der nicht kapiert, was die Sinne zu sagen wissen. Also bliebe als Möglichkeit eine Widerrede des Verstandes, die den Sinnen erklärt, wieso der Sieg ein glorreicher sei und warum die Sinne irren.

Darum müssen wir verstehen, warum mit dem Sieg des Verstandes überhaupt ein Fall einhergehen kann. Und dazu müssen wir erst einmal verstehen was überhaupt der Sieg sein soll. „Alle“ Phänomene sind erklärbar durch die Theorie der Atome. Wir haben „alle“ in

Anführungszeichen gesetzt, weil hierzu noch etwas zu sagen ist. Aber zunächst weiter mit der Atomtheorie. Atome sind nun synonym mit Elementarteilchen oder primäre Objekte, über die unsere heutige Physik sein sollte. Diese Theorie ist zu Demokrits Zeit noch nicht vollständig formuliert, sie muss erst noch mathematisch erdacht werden. Wir sind heute dabei, diese Theorie zu erdenken. 2500 Jahre nach Demokrit wurden Atome neu entdeckt, natürlich eine Leistung des denkenden Geistes, und einer ihrer Neuentdecker ist Ludwig Boltzmann, der bis Anfang 1900 wirkte. Einer seiner Zeitgenossen und Widersacher war Ernst Mach, der seinem Kollegen Boltzmann sagte, dass er, Mach, nicht an Atome glaube. Atome seien Hirngespinnste. Und viele stimmten mit Mach überein. Heute glauben wir an Atome, aus dem gleichen Grunde, aus dem Boltzmann an sie glaubte, und das ist ziemlich der gleiche Grund, den Demokrit hatte. Ihre Existenz macht Sinn. Ihre Existenz erklärt die Phänomene, wie die Ausdehnung von Gasen, wie Aggregatzustände. Wir haben zusätzlich das Phänomen der Brownschen Bewegung. Das gibt uns im Sinne des Anaxagoras einen Blick auf die Atome. Wir sehen nicht die Atome, aber wir sehen was sie bewirken. Den Blick auf die Wirkung verschaffte uns Einstein, denn Einsteins Analyse der Boltzmannschen Theorie ergibt, dass wir die Atombewegung in Form der Brownschen Bewegung sehen können. Perrin bekam für entsprechende Experimente den Nobelpreis. Wichtig ist aber, dass wir an Atome, und die stehen nun als synonym für Elementarteilchen schlechthin, *glauben*. Atome existieren, weil wir sie erdacht haben, und ihr Bewegungsgesetz es uns ermöglicht (zumindest prinzipiell) die sinnlich gegebenen Phänomene zu erklären: Farbe, Bitterkeit und Süße sind in dieser Theorie nur scheinbar. Die Theorie der Atome ist also in unserem Geiste, dort sind die Atome und ihr gesetzmäßiges Verhalten angesiedelt. Sie sind nicht Teil unserer anschaulichen Welt, das hatte Parmenides prophezeit und Anaxagoras ausgesprochen. Der Sieg des Verstandes über die Sinne ist errungen.

Wo steht uns aber dann der Fall ins Haus, gesetzt die Situation, wir hätten die Theorie „endgültig“ erdacht (wovon wir mit ziemlicher Sicherheit weitere Jahrtausende entfernt sind)? Genau da, wo wir denken zu siegen – und nun erklären wir die Anführungszeichen, denn es gibt mehrere Möglichkeiten den Sieg und damit den Fall zu verstehen. Wir beginnen mit der Weltsicht des Heraklit, in der der Dialog vermutlich geschrieben wurde:

1.) Die endgültige Theorie der wahren Welt ist in unserem Geist, und nur dort, nirgendwo anders. Die wahre Welt existiert in einem außerphysikalischen Verstand. Damit ist sie nicht beweisbar. Wir haben nur eine Sicht auf die Phänomene, bewirkt durch das gedachte Sein, aber die wahren Bestimmungsstücke sind nicht beweisbar. An die muss der Verstand glauben. Der Verstand muss sich den Sinnen geschlagen geben.

Es gibt auch diese Möglichkeit zu denken:

2.) Der außerphysikalische Verstand erdenkt eine wahre Welt, aber der freie Wille greift in diese physikalische Gesetzmäßigkeit nach Belieben ein. Das ist nicht verstehbar, oder besser, es bedeutet, dass die endgültige Theorie nie formuliert werden kann. Der Verstand steht vor einer Sisyphos Aufgabe.

Wahrscheinlich nicht im Sinne Demokrits, weil die Atomistik der Parmenidischen Ganzheitlichkeit widerspricht, kann man auch folgendes denken:

3.) Der Verstand wird selbst Teil der wahren Welt, der allumfassende Kosmos ist wahrlich endgültig erklärt. Dann muss aber der Verstand sagen: Scheinbar ist Farbe, scheinbar Bitterkeit, scheinbar das Denken, Der Fall des Verstandes ist hier seine Negation.

Alle diese Interpretationen haben ihre Berechtigung. Wir halten aber die erste Möglichkeit für die angemessenste im Sinne Demokrits. Wir können verstehen warum die Sinne den Sieg des Verstandes als Fall feiern. Am Ende kann der Verstand nichts beweisen, wir müssen fühlen oder glauben. Ernst Mach hat durchaus richtig formuliert als er noch 1903 die Boltzmannsche kinetische Theorie ablehnte: „Ich glaube nicht, dass die Atome existieren.“⁹ Man denke auch an Einsteins epistemologisches Modell und sein Insistieren, dass kein Weg mit logischer Notwendigkeit von den sinnlichen Bestimmungsstücken zur Theorie führt.

Hat das Demokrit gesehen? Natürlich, das ist das Mindeste, was er gesehen hat, denn das ist in der Antinomie des Heraklit enthalten. Demokrit war nicht nur Physiker sondern auch Philosoph, ein Denker, der die Dinge philosophisch zu Ende denken konnte, bevor die Details auf dem Tisch lagen. Ich denke der Verstand tat gut daran, den Sinnen nichts mehr zu erwidern.

V. Epilog

Wir haben noch zwei weitere Fragen zu behandeln, die eine nach dem Willen, der frei entscheidet, den Stein aufzuheben, aber das Aufheben des Steins längst in dem Uhrwerksablauf des Universums vorgesehen ist. Was ist dazu zu sagen? Nichts. Man sollte stoische Ruhe bewahren und nicht in Panik geraten. Offenbar fühlen wir, dass es unsere Entscheidungen sind, was mit den Steinen passiert, die wir aufheben oder auch nicht. Offenbar ist mir mein Gedanke als freies Denken bewusst. Bewusstsein ist außerphysikalisch. Wir müssten Physik neu definieren, wollten wir den Geist mit hinein nehmen. Dazu müsste ein neuer Heraklit kommen. Aber der hat noch tausende Jahre Zeit, denn wir müssen erstmal

⁹ Ludwig Boltzmann: Ein Antrittsvortrag zur Naturphilosophie, in: *Die Zeit* vom 11. Dezember 1903. Zitiert aus Ludwig Boltzmann: *Populäre Schriften*, Leipzig 1905.

das Gesetz der Heraklitschen Physik zu Ende denken. Aber, so können Sie einwerfen, wie kommt es, dass mein Bewusstsein dasselbe denken kann wie das Bewusstsein eines anderen Menschen? Wieso können wir das gleiche denken, wo doch ein jeder sein eigenes Bewusstsein hat? Ist das nicht Beweis genug dafür, dass wir doch nur die Regularitäten des Erscheinens der Materie beschreiben? Nicht wirklich, denn dann lautet die Frage ja immer noch gleich: Warum betreiben wir alle die gleiche Buchhaltung der Phänomene? Heraklit hatte darauf auch keine Antwort, er stellte nur fest: Im Schlaf richtet sich ein jeder an seine eigene Welt, nur die Wachen haben eine gemeinsame (Fr. 89). Erwin Schrödinger bezweifelt ebenso die Vielheit des Bewusstseins. Das Bewusstsein ist nur eines, aber eines was uns alle erfüllt.¹⁰ Das ist eine Denkmöglichkeit.

Was ist der Ursprung des Gesetzes, war die erste Frage. Wir könnten ein weiteres Mal antworten: Es hat keinen Ursprung, es ist einfach eine Tatsache, dass alles mit einer Gesetzmäßigkeit geschieht, und am Ende ist es unser menschliches Gesetz, denn es sind unsere Sinne, die ein Muster im Strom der Erscheinungen erkennen. Und wir suchen dann nach einem Code, diese Sinneswahrnehmungen zu beschreiben. Und Mathematik ist ein guter Code, den wir durch Versuch und Irrtum langwierig an die Welt anpassen. Das ist aber falsch. So sind die Wahrheiten, zu denen wir bisher gelangt sind, nicht gefunden worden, in der Physik nicht und in der Mathematik schon gar nicht. Würden wir so vorgehen, würden wir im mathematisch möglichen Müll wie die Maulwürfe Hügel aufwerfen. Selbst Heisenberg tut das nicht, obwohl er so tut, als täte er es. Er denkt nur nicht sauber zu Ende. Galilei tat es nicht, nicht Newton und schon gar nicht Einstein. Um besser zu verstehen, warum das falsch ist, muss man die mathematische Formulierung des Gesetzes oder besser, die Formulierung des bisher gefunden Gesetzes, verstehen. Es ist kein Kürzel der Beobachtung, dass Körper immer zur Erde fallen, da wird nicht gesagt, diese Körper tun immer das und jene das. Es ist keine Buchhalterordnung, die wir für die Körper festschreiben, sondern eine kosmische Ordnung, in die wir Einblick erlangen. Wir suchen zielstrebig nach dem zugrunde liegendem Gesetz von allem, auch von dem was wir noch gar nicht erfahren haben. Wir haben dazu Ideen von Schönheit, Einfachheit, Eleganz. Das sind Kriterien, die das Gesetz zu erfüllen hat, und in diesen Kategorien werden wir fündig. Es gibt keine Erklärung für unsere Erfolge, es gibt keine Erklärung für die wundersame mathematische Treffsicherheit. Es gibt aber ein paar Zitate. Newton auf seiner Suche nach der Gravitation von Körpern:

„Wir können nämlich keine derartigen Körper setzen, ohne zugleich zu setzen, daß Gott

¹⁰ Erwin Schrödinger: *Mein Leben, meine Weltansicht*, München 2007.

existiert, daß er die Körper im leeren Raum aus nichts geschaffen hat, und daß sie Entitäten sind, die von geschaffenen Seelen unterschieden sind und sich dennoch mit Seelen verbinden können.“¹¹

Newton als Alchimist mag man hier vielleicht ein wenig nicht ernst nehmen wollen. Das war auch eine mystische Zeit. Einsteins Zeit war sicher aufgeklärter. Abgegriffen wie es ist, können wir nicht umhin, an jene Aussage zu erinnern, die viel zu oft zitiert wurde, aber eine Tiefe hat, die selten gesehen wird, an den denkwürdigen Satz: „Gott würfelt nicht“. Wenn man etwas mehr von Einstein und seiner Sichtweise lernt, ist völlig klar, dass diese Aussage in ihm war, sie könnte als Einsteins Maxime gelten, und sie hat sicher nur am Rande etwas mit irgendeiner speziellen Theorie wie z.B. der Quantentheorie zu tun. Schrödinger, von dem viele der Gedanken dieser Vorlesung stammen, geht vorsichtiger mit der Nennung Gottes um. Er sagt die Sache etwas anders. Warum haben wir Menschen die geistige Fähigkeit, das Gesetz zu erdenken? Was ist unser Gewinn? Schrödinger antwortet mit dem Delphischen Orakel: Der Zweck ist, uns selbst zu erkennen.¹² Unser Gewinn ist die Einsicht, warum wir denkend und fühlend sind. Wir leben nicht, um zu überleben, sondern wir leben, um zu denken zu fühlen und um am Ende zu erkennen, wer wir sind.

¹¹ Isaac Newton: *Über die Gravitation...*, Frankfurt/M. 1988, S. 63.

¹² Vgl. Erwin Schrödinger: *Science and Humanism*, Cambridge 1951, S. 4.