

Meine sehr geehrten Damen und Herren, ich danke für Ihre Anwesenheit. Das sirene Operntheater ist das Risiko eingegangen und hat mich ermuntert, meine freien Assoziationen zur Teilbarkeit und Unteilbarkeit mit Ihnen zu teilen. Das mache ich sehr gerne.

Als Mathematiker verbinde ich mit diesen Begriffen die diskrete Mathematik, wo individuelle Objekte sauber getrennt interagieren, und die kontinuierliche Mathematik, die mit Modellen der beliebigen Teilbarkeit arbeitet. Ich selbst forsche in einem faszinierenden Zwischenreich, das diese beiden Welten verbindet, die einander nicht bekämpfen, sondern befruchten.

Die Idee einer kleinsten, unteilbaren Einheit, auf die wir unsere logischen Denkmodelle verlässlich und sicher aufbauen können, ist verlockend; so gilt die Theorie der ganzen Zahlen manchen als die reinste Form der Mathematik, und nicht von ungefähr wird der deutsche Mathematiker Leopold Kronecker mit dem Ausspruch zitiert: „die ganzen Zahlen hat der liebe Gott erschaffen, alles andere ist Menschenwerk.“ Das war 1886. Friedrich Nietzsche finanzierte gerade den Druck seines Buchs „Jenseits von Gut und Böse“ aus eigener Tasche, und ein Jahr zuvor hatte sich Freud in Wien habilitiert. Der Individualismus feierte gerade fröhliche Urständ. Um aber auf die kulturwissenschaftlichen Implikationen dieses Phänomens einzugehen fehlt mir als Laien denn doch ein bisschen die Frechheit.

Erlauben Sie mir stattdessen eine kleine Abschweifung zum Thema Sehnsucht. Ich meine die Sehnsucht nach formaler, logischer Sicherheit: der Schüler und spätere Antagonist Kroneckers, Georg Cantor, gilt als der Vater der Mengenlehre, die sich aus dieser Sehnsucht entwickelt hatte, und die Arithmetik ganzer Zahlen als Fundament benutzte. Das ging fast 50 Jahre gut: David Hilbert sagte noch 1926: „Aus dem Paradies, das Cantor uns geschaffen, soll uns niemand vertreiben können.“ Dann kam 1931 der Unvollständigkeitssatz Kurt Gödels, der mit einem Schlag diese Illusion der Sicherheit zerstörte.

Und so leuchtet es ein, dass der Begriff der kleinsten Einheit, der Teilbarkeit und Unteilbarkeit, hauptsächlich auf Konventionen beruht, die im gesellschaftlichen Kontext stehen. Blicken wir in die frühe Geschichte. Der Atomismus postuliert die Existenz von unveränderbaren kleinsten Teilchen in einer umgebenden Leere, die sich zu immer neuen Kombinationen formen und damit die makroskopische Vielfalt erklären.

Typisch für dieses fundamentale Denkkonzept ist, dass es mehrere Wurzeln hat, deren Unabhängigkeit ungeklärt ist; der bekanntere Entwicklung beginnt deutlich vor 600 vor der Zeitenwende im griechischen Milet und wurde danach von Heraklit, Leukippos, Demokrit und Epikur weiter geführt. Der Atomismus taucht aber zeitgleich, oder sogar davor, auch beim Hindu-Gelehrten Kashyapa, dem Gründer der Nyaya-Vaisheshika-Schule in Indien auf. Kashyapa wurde später auch Kana-bhuk, der Korn-Esser genannt, weil die Idee ihm angeblich angesichts der Granularität seiner Mahlzeit kam. Manche Quellen sind sehr anschaulich, man kann das Ausspucken des Herrn Kana-bhuk, der im Gehen isst und denkt, gut nachvollziehen.

Während sich unser heutiges Wissen darüber auf chinesische Übersetzungen dieser und buddhistischer Traktate stützt, dürfte es interessanterweise kaum chinesische Quellen geben, die als eindeutige Hinweise auf unabhängige atomistische Ideen anerkannt sein könnten: Jean-Paul Reding <Cambridge> argumentiert in seinem 2004 erschienenen Buch über rationales Denken im alten China und Griechenland, dass die Voraussetzungen dafür gegeben wären, ohne das Fehlen des Atomismus in China schlüssig erklären zu können. Andere Experten, etwa Artem Kobzev <Akademik>, führen den Unterschied in Kultur und Schrift ins Treffen (idealistisch-alphabetisch im Westen, naturalistisch-hieroglyphisch im Osten).

Ein Zitat aus Kapitel 33 des Buchs Zhuang-Zhi von Hui-Shi (400 vor), sicher von mir schlecht übersetzt, ist vielfach interpretierbar:

„die größte Wesenheit hat nichts um sich, nenne es das Größte;
die kleinste Wesenheit hat nichts in sich, nenne es das Kleinste“

- soweit so gut und alles deutet aufs Atom; aber unmittelbar danach steht das Folgende:

„ein Ding ohne Ausdehnung kann nicht aufgehäuft werden, und doch reicht es über tausend Meilen“.

Die letzte Phrase „über tausend Meilen“ referiert auf I Ging (oder Yi Jing), das klassische Buch der Wandlungen (Stichwort kleine Ursache-große Wirkung) und hätte, so Reding, von Zeitgenossen daher nur im kontinuierlichen, nicht im atomistischen, Sinn verstanden werden können.

Ein großer räumlicher und zeitlicher Sprung bringt uns ins Spanien vor der Reconquista: islamischen Denkern gelang eine Synthese der indischen mit den griechischen Ideen; etwa entwickelte al-Ghazali im 11. Jahrhundert eine Idee der Ashariten weiter: Atome sind ewig, und außer ihnen existieren nur akzidentielle, also kurzlebige, ausschließlich beobachtbare Phänomene, die aber keinerlei Nachwirkungen haben. Kurz darauf bestritt diese Ideen Averroes, der Vorläufer der Scholastik und Aristoteliker. Pikanterweise könnte seine Replik jedoch auch als weitere Quelle für Atomistik-Anhänger gedient haben – ganz nach dem Motto „auch eine schlechte Kritik ist eine gute Kritik“. Aristoteles' Einfluß bewirkte auch im christlichen Abendland bis zur Aufklärung im 16. Jahrhundert das Exil des Atomismus.

Die Entwicklung der Chemie im 19. Jahrhundert – damit sind wir fast wieder beim Ausgangsdatum – verstärkte die Argumente pro Atomismus. Zwar fragte der österreichische Physiker und Philosoph Ernst Mach, ein positivistischer Wegbereiter des Wiener Kreises, „Atom – haben Sie eines gesehen?“, andererseits akzeptierte er damals messbare Teilchen wie das Elektron. Erst 1911 gelang Ernest Rutherford nach zwei Jahren langem Nachdenken über ein Streuungsexperiment mit seiner Interpretation ein überzeugender experimenteller Nachweis der Atomstruktur: eine Elektronenhülle umgibt einen winzigen Atomkern und sonst – Nichts. Durch die Jahrtausende hinweg mag dieses Nichts die Skeptiker vor dem Atomismus abgeschreckt haben.

Atomos – das Unteilbare – heißt ja genau genommen das Untrennbare. Untrennbares mag aber aus Teilen bestehen, wie die Atome aus den Atomteilchen, die dennoch nicht räumlich separiert werden können. Da löst sich das Nichts-Problem dann in ebensolches auf.

Tatsächlich lehrt uns die Quantenphysik, dass wir uns in diesem subatomaren Bereich von der Vorstellung lösen müssen, den Ort (und auch andere Kenngrößen) eines Teilchens wie des Elektrons mit absoluter Sicherheit bestimmen zu können. Das mechanische Konzept einer Messung ohne Beeinflussung ist im Grossen sehr praktisch und hat Jahrtausende lang Erfolge gefeiert, so lange, bis wir in den Mikrokosmos eindringen konnten. In diesem Reich gibt es kein Nichts, sondern nur Wolken von Aufenthaltswahrscheinlichkeiten.

Über die Quantenphysik sind wir wieder beim Zwischenreich diskret/kontinuierlich oder beim Kontrast zwischen kleinster Einheit und beliebiger Teilbarkeit: obwohl die Quantenphysik nach Erwin Schrödinger mit kontinuierlichen Begriffen arbeitet, resultieren diese in diskreten Strukturen wie Strahlungs-Energie-Einheiten, die etwa bei Absorptions- oder Emissionsspektren auch sichtbar gemacht werden können. Die Vor- und Mitstreiter Schrödingers, Max Planck und Werner Heisenberg, gelangten dadurch zum erwähnten Unschärfeprinzip, das übrigens ziemlich zeitgleich mit Gödels fundament-erschütterndem Unvollständigkeitssatz.

Wenden wir uns vom Mikrokosmos ab und größeren Einheiten zu.

Individuen als Verwerfungen eines kosmischen Beziehungsgeflechts – die Physik interpretiert in der allgemeinen Relativitätstheorie Materie als Singularitäten, also als außergewöhnlich in einem ausgedehnten kontinuierlichen Gravitationsfeld. Das mag im Weltall angemessen sein, aber wer zur Stoßzeit in Shinjuku, einem der weltweit größten Verkehrsknoten, unterwegs ist, fängt mit dieser Sichtweise wenig an.

Alle diese Individuen verfolgen ihre eigenen Ziele, die teilweise auch miteinander konfliktieren. Dennoch mögen sie – mehr oder auch weniger bewusst – ein weiteres Gemeinsames erreichen können. Die evolutionäre Spieltheorie beschreibt Modelle, wo diese Prozesse sogar ziemlich effizient sind, und versucht damit, einige gesellschaftliche Gesamtphänomene wie Kooperation und Reputation besser zu verstehen.

Verblüffenderweise kann die Mathematik solche Modelle wieder ganz anderen Gebieten anverwandeln, beispielsweise in der automatischen Bildanalyse, wo aus wenigen Bruchstücken oder verschwommen-unscharfen Vorlagen schnell genügend Information extrahiert wird, um etwa Vordergrund von Hintergrund, Bewegtes von Statischem, Technik-Elemente von Menschen, die Teile vom Ganzen zu unterscheiden.

Spannend wäre eine eingehendere geschichtliche Untersuchung der Wechselwirkung kulturell-gesellschaftlicher mit erkenntnistheoretisch-naturwissenschaftlichen Prozessen unter dem erwähnten Aspekt (Atom – Individuum – Gemeinschaft – Beziehungsgeflecht).

Aus der pragmatischeren Alltagsperspektive ist es nicht verwunderlich, dass beide Zugänge, die der beliebigen Teilbarkeit einerseits, und der Atomismus andererseits, unter verschiedenen Voraussetzungen unterschiedlich erfolgreich, also unterschiedlich überzeugend als Ideen sind. Wie es sich für gute Antagonisten gehört, sind sie recht eigentlich Komplementäre, keine Erzfeinde.

Teilbarkeit und Unteilbarkeit haben ihre Grenzen, und diese zu erkennen, sich ihnen zu nähern, das wird unser Gewinn sein aus diesem Opernabend (Kurt Schwertsik sagt ja: jede Näherung ist ein Gewinn). In diesem Sinne wünsche ich Ihnen und uns allen einen erfüllten Rest des Jahres und ein Prosit 2013.