

Tertium non datur

G. Schulz

Universität des Saarlandes
Fakultät 7 für Physik und Mechatronik
2006

Tertium non datur sagen die Mathematiker und meinen damit ein Beweismittel in eindeutig erklärten und abgeschlossenen logischen Systemen. Wenn zum Beispiel eine Behauptung aufgestellt oder eine Vermutung als Behauptung ausgesprochen wird und das logische Gegenteil davon gebildet *und* gezeigt werden kann, dass diese gegenteilige Behauptung falsch ist, dann gilt die Richtigkeit der ursprüngliche Behauptung als erwiesen, da es in einer zweiwertigen Logik keine *weiteren* Alternativen gibt.

Eine Behauptung und ihr Gegenteil, eine Vermutung und ihre Alternative müssen jedoch beachtet und überprüft werden, am besten im eindeutigen Schema der formalen Logik, aber auch diese Schemata setzen die Kongruenz des Ausgesprochenen, des Formulierten mit dem sinngebenden Gedanken voraus und an genau diesem Problem scheitern die Logiker Frege und Gödel gescheitert zu sein. *Friedrich Gottlob Frege* hat einen Zeichensatz für die rasche und eindeutige Formulierung logischer Theoreme geschaffen. *Kurt Gödel* hat aus der unendlichen Mannigfaltigkeit der logischen Verknüpfungen die herausgefunden, die ohne Selbstreferenz gedacht werden können – und so haben beide gezeigt, dass innerhalb eines abgeschlossenen Systems mindestens je ein fundamentaler Satz nicht bewiesen werden kann. (Unvollständigkeitstheorem). Das gemahnt an das sog. Paradoxon der Algebra, das mit algebraischen Methoden absolut nicht gelöst werden konnte, mit den Mitteln der Funktionentheorie im Komplexen aber in drei Zeilen zu erledigen ist. So ist das mit den abgeschlossenen Systemen!

Der eine, *Frege*, ist nach dem Krieg buchstäblich verhungert, weil niemand ihn mehr verstand oder verstehen wollte, der andere, *Gödel*, ist nach der Flucht in die Staaten und längerem Aufenthalt in Princeton in einem Sanatorium geendet, weil er sich zuletzt nicht mehr verständlich ausdrücken konnte. Und Informationswissenschaftler, die heute auf die Probleme der Formalisierung von Logik stoßen, reden flugs davon, dass jede die sprachliche Formulierung regierende Grammatik nichts anderes sei als ein Kalkül, und sprechen bei allem darüber hinaus Gehenden gleich von Semantik, um weiter nicht nachdenken oder weiter nichts verstehen zu müssen.

Dass es nur eine verbindliche Struktur des Geistes und damit auch nur eine Logik gibt, ist allein dadurch garantiert, dass jede Abweichung von der logischen Norm, vor allem, wenn sie einer exakten wissenschaftlichen Erkenntnis zuwiderläuft, auf Dauer zur Zerstörung des Geistes wie zur Zerstörung des den Geist tragenden Lebens führt. Den Einsichten der Naturwissenschaften zuwider zu handeln, ist bestenfalls leichtsinnig, schlimmstenfalls tödlich.

Seiner Zeit weit vorgreifend hat der Philosoph *Immanuel Kant* genau diese Situation beschrieben: Mathematik, sagt *Kant*, ist für die Philosophie die äußerste Konkretisierung logischen Denkens und für alle Wissenschaften, in Sonderheit die exakten Wissenschaften, die äußerste Abstraktion ihrer Erkenntnisse. Anders als in Abstraktionen könne niemand sicher sein, dass jemand, dem er seine Erkenntnisse mitteile, genau dasselbe denke wie er, und der Mitteilende auch nicht sicher sein, verstanden zu werden. Das hätte ein moderner Neurologe wie *Wolf Singer* oder *John Rether* nicht anders formuliert: Nicht Semantik, sondern Gewiss-

heit durch Interaktion ist die verbindende und allein verbindliche Klammer des Denkens oder, sollte man besser sagen, der Denkenden? – und das hat vor mehr als zweihundert Jahren bereits Immanuel Kant vorgetragen.

Die exakten Wissenschaften heißen nun ja nicht deswegen exakt, weil ihre Messungen besonders genau oder ihre Experimente immer fehlerfrei wären, sondern weil sie aufgrund experimenteller Ergebnisse mit Hilfe der Mathematik zutreffende Vorhersagen machen können, die ihrerseits durch Experimente (prinzipiell nach den Bedingungen der Logik, das heißt, von jedermann an jedem Ort zu jeder Zeit) überprüft werden können. Aber sofern die exakten Wissenschaften die Methoden oder auch nur die Sprache der Mathematik benutzen, sind sie auch deren Regeln verpflichtet. Die zulässigen Objekte sind hier wie dort allein messbare Größen oder quantifizierbare Vorgänge.

Erst durch ihre Messbarkeit werden die logischen Begriffe der Wissenschaft zu mathematischen Größen. Zum Messen benötigt man Maßsysteme, in der Physik zum Beispiel das cgs-System mit Zentimeter, Gramm und Sekunde für Länge, Masse und Zeit oder das um eine elektrische Größe für den Ladungsfluss erweiterte MKSA-System, mit Meter, Kilogramm, Sekunde und Ampere. Im cgs-System wie dem letzteren, dem sog. praktischen Maßsystem, sind alle Phänomene vollkommen zu vermessen, im letzteren allerdings mit einiger Redundanz.

Theoretische Physiker verwenden gerne ein System, in dem die drei fundamentalen Naturkonstanten h (Elementarquantum oder *Plancksche* Konstante), c (Lichtgeschwindigkeit oder *Einsteinsche* Konstante) und e (elektrische Elementarladung oder *Faradaysche* Konstante) als Einheiten definiert werden und setzen den Zahlenwert dieser Größen obendrein auch noch gleich 1, um unnötige Umrechnungen im Elementarbereich der Atome und Atomkerne zu vermeiden. Es ist allein eine Frage der Bequemlichkeit, welches Maßsystem man benutzt, aber dass mindestens und höchstens drei Maße erforderlich sind, um die Natur, bzw. die Welt, zutreffend zu beschreiben, daran herrscht kein Zweifel.

Nun hat *Arnold Sommerfeld* die Feinstruktur von Spektrallinien des einfachsten und leichtesten Atoms, des Wasserstoffatoms, untersucht und die Rückwirkung der elektrischen Ladung (als Quelle der elektromagnetischen Phänomene) auf einen Atomkern (als Träger der mechanischen Masse) berechnet und in einer fast beiläufigen Form gefunden, dass eine mathematisch stabile Lösung nur existiert, das heißt, widerspruchsfrei zuende gedacht werden kann, wenn eine gewisse Größe α einen ganz bestimmten Wert annimmt und zwar

$$\alpha = \frac{e^2}{\hbar \cdot c}$$

(im hier wenig praktischen Maßsystem durch die mit 4π multiplizierte universelle Dielektrizitätskonstanten ϵ_0 , also durch $4\pi \cdot \epsilon_0$ zu dividieren!) und diese sog. **Feinstrukturkonstante** α , die im übrigen nicht nur die Struktur von Spektrallinien, sondern, wie später gezeigt wurde, auch ganz wesentlich die Größe der Kernkräfte und damit den Zusammenhalt des Universums bestimmt, ist in allen Maßsystemen **dimensionslos** und hat also einen rein mathematischen Zahlenwert (!) – geradezu so, als sei die Physik hier zur reinen Logik kondensiert oder die Logik zur beobachtbaren Natur durchgebrochen – ja, als wäre in dieser einen Größe die ganze Welt inbegriffen.

Dieses ist wahrscheinlich das einzige auch für die Philosophie relevante naturwissenschaftliche Ergebnis des 20-ten Jahrhunderts, das zwar in seiner ganzen Tragweite noch kaum begriffen worden ist, aber dereinst noch wie eine Schockwelle die Fundamente aller Wissenschaften, auch die der Geisteswissenschaften, erschüttern, wenn nicht gar umstürzen wird. Und wenn unter Physikern im Augenblick auch ein großes Geschrei darüber im Gange ist, dass die Naturkonstanten h - c - e von Anbeginn der Welt auf genau die Werte eingestellt gewesen sein mussten, wie sie heute gemessen werden, damit die Welt überhaupt entstehen konnte, so be-

deutet der *Sommerfelds*che Satz doch lediglich, dass sie so und nicht anders angenommen werden müssen, damit **wir** die Welt widerspruchsfrei bedenken können. Und selbst wenn dieses Ergebnis wie bisher so auch weiterhin nur in Bruchstücken begriffen wird (weil es so wenige Menschen auf der Welt gibt, die etwas von beiden Denkbereichen verstehen, ohne darüber verrückt zu werden), ist daran doch nichts mehr zu ändern: *Tertium non datur!*

mail: g.schulz@schulz-2000.de