

Zellteilungs- und Verzweigungsprozesse in Physik und Chemie

Eine kurze Skizze des revolutionären Programms

Darüber haben die schlauesten Köpfe schon fast ein Jahrhundert nachgedacht, und wir haben noch immer keine Antwort. Für mich bedeutet das, daß man noch viel zu wenig radikal denkt. Wir müssen wohl erst liebgewonnene Konzepte über Bord werfen. Welche, das weiß ich nicht. Aber der Weg muß vollkommen revolutionär sein. (Anton Zeilinger über das Quantenrätsel, 2003)

Wie das Experiment die Atomhypothese widerlegt

Physikern fällt es offenbar nicht leicht, das Drama der modernen Physik zu begreifen – die scheinbar unüberwindliche Schwierigkeit, die wahre Beschaffenheit der Natur zu verstehen, die sich hinter dem Welle/Teilchen-Paradoxon verbirgt. Vielen ist nicht klar, daß die theoretische Physik mit der *quantenmechanischen Interpretation* der Quantenphysik schon 1927 kapituliert hat: Sie hat das Ziel der Naturwissenschaften, die Realität mit widerspruchsfreien physikalischen Modellen zu verstehen, bereits damals kampflos aufgegeben. Richard Feynman formulierte das mit Bezug auf das Doppelspaltexperiment und das Hauptproblem der Quantenmechanik so:

„Wir können das Rätsel nicht auflösen, in dem wir 'erklären', wie es funktioniert. Wir beschreiben ihnen [nur], wie es funktioniert, und erzählen ihnen damit von den grundlegenden Schwierigkeiten der gesamten Quantenmechanik. Warum die Natur so funktioniert... versteht niemand. Je mehr sie erkennen, wie seltsam sich die Natur verhält, um so schwieriger wird es, ein Modell zu entwerfen, das selbst die einfachsten Phänomene wirklich erklärt. Deshalb hat die theoretische Physik an dieser Stelle aufgegeben.“

Wenn selbst die theoretische Physik ihre Waffen gestreckt hat, so könnte man glauben, muß die Natur eben sehr kompliziert sein. Tatsächlich geht es aber nur – und zwar ausschließlich nur – um die Frage, wie es möglich ist, daß ein Photon, Elektron oder Atom *zwei Wege gleichzeitig gehen und trotzdem lokal als Ganzes wirken kann*. Es geht um die ungeklärte Natur des *Teilungsprozesses* am Doppelspalt und in verwandten Spiegel- und Interferometerexperimenten, der mit der *Atom- und Elementarteilchenhypothese* nicht kompatibel ist. Das Experiment widerlegt also praktisch das atomistische Konzept

- doch Physiker verstehen die Botschaft nicht! Physikern erscheint dieses Verhalten der Natur als höchst seltsam, bizarr und absurd, weil sie die Fähigkeit des sogenannten Atoms (Elektrons, Photons usw.), *sich in zwei Hälften zu teilen und wiederzuvereinigen*, nicht als grundsätzliches Versagen der Atomos-Hypothese begreifen (*atomos - das Unteilbare*). Und nur deshalb wird bis heute geglaubt, daß die Aufstellung eines widerspruchsfreien Modells der wahren Beschaffenheit der Realität unmöglich sei. Das ist zumindest das offizielle Dogma der modernen Physik, mit dem Niels Bohr das naturwissenschaftliche Denken infiltrieren konnte – anscheinend erwiesen sich nur Einstein und Schrödinger als immun. Diese *Lehrmeinung* herrscht bis heute vor: Obwohl die Quantenmechanik aufgrund der experimentell angezeigten *Interferenzbedingung* (das ist die *gleichzeitige Passage zweier Wege* oder die Fähigkeit, *gleichzeitig an zwei Orten zu sein*) gezwungen ist, diesen Teilungsprozess mit einem mathematischen Modell zu reflektieren, behauptet Niels Bohr mit seiner Kopenhagener Deutung, daß dieser Teilungsprozeß keine physikalische Entsprechung in der Realität haben *kann* - weder für Teilchen, noch für Felder - und die Erkenntnis der wahren Beschaffenheit der Natur deshalb *nicht nur unmöglich, sondern auch unnötig* sei! Gleichzeitig glauben die Physiker so fest an die Atomhypothese, daß Richard Feynman sich dazu hinreißen ließ, sie als gesicherte Tatsache aufzufassen, die man im Falle einer gewaltigen Naturkatastrophe als *wichtigste Erkenntnis der Menschheit* retten müßte.

Die meisten Physiker können sich offenbar kaum vorstellen, daß die Atomhypothese - und damit auch das Konzept elementarer Teilchen - grundsätzlich falsch sein könnte, und genau das zur Lösung des Quantenrätsels führt. Und doch zeigen die Experimente eindeutig, daß das Atomkonzept über Bord geworfen werden muß – nur muß dann etwas Neues kommen. Genau das verhindert Bohrs *Nicht-Erkenntnisphilosophie*, die folglich zuerst auf den Grund des Meeres gehört: Es ist einfach *unwissenschaftlich*, tiefere, bessere oder neue Einsichten und Erkenntnisse für alle Zeiten ausschließen zu wollen, nur weil man das Problem noch nicht richtig verstanden hat. Aus diesem Grund sollte sich eigentlich jeder Physiker weigern, das herrschende Dogma auch nur halbwegs ernst zu nehmen und sein kritisch-schöpferisches Denken einzustellen. Dieses *Denkverbot*

ist nur Ausdruck der unsichtbaren Macht des Atomparadigmas, die das Denken der Physiker wie eine Fernsteuerung beherrscht: Man versucht seit 100 Jahren, die Struktur des Lichts und der Materie atomistisch *zu interpretieren*, obwohl die Atomos-Hypothese, das Prinzip der Unteilbarkeit, in den Experimenten ganz offen versagt. Schaut man sich diese experimentellen Fakten nüchtern an, erkennt man das Scheitern dreier fundamentaler Annahmen, auf denen das Physikverständnis des 20. Jahrhunderts beruht:

- das Scheitern der *Atomhypothese*
- des *Körper- und Teilchenbegriffs der Mechanik* und
- der *Interpretation der Konstante c als Geschwindigkeit des Lichts*.

Eine kurze Skizze des revolutionären Programms

Anstatt nun wie Niels Bohr das Handtuch zu werfen (dem das Versagen der Atom- und Teilchenvorstellungen zumindest in der submikroskopischen Physik halbwegs klar gewesen zu sein schien, aber solche Vorstellungen trotzdem für sinnvoll und unverzichtbar hielt, um damit eine Brücke zum Weltbild der Mechanik bauen zu können), entwerfen wir hier eine *realistische und relativistische Feldstrukturinterpretation* auf Basis der Schlüsselexperimente der Quantenphysik – mit Verweis auf bestimmte Weichen der Erkenntnis, auf Meilensteine der Ideen- und Entwicklungsgeschichte der Physik. Das Neue:

1. An der Stelle, an der die quantenmechanische Interpretation ihren unüberwindbaren Erkenntnis- und Erklärungsverzicht deklariert – beim Einzelprozeß am Doppelspalt –, wird hier logisch einwandfrei und experimentell widerspruchsfrei geschlußfolgert, daß am Doppelspalt, am halbdurchlässigen Spiegel und bei der Polarisation ein nichtmechanischer und deshalb *ganzheitlicher Teilungsprozeß* stattfinden muß. Das gilt für alle Licht- und Materiestrukturen. Das Experiment falsifiziert also die Atomos-Hypothese und alle Teilchenvorstellungen.

2. Der ganzheitliche Teilungsprozeß läßt sich physikalisch als Bifurkation (Gabelung), Verzweigung oder auch Zellteilung von Feldern, also als Feldstrukturbildung, verstehen. Natürlich sind Verzweigungen und Zellteilungen als *real existierende Prozesse und Feldzustände* in der Physik bisher noch unbekannt, also vermutlich eine echte Entdeckung.

3. Im ganzheitlichen Teilungs- oder Verzweigungsprozeß entsteht ein *enantiomorphes* Feld, d.h. ein in sich entgegengesetzt strukturiertes Feld. Dieses Feld ist physikalisch noch immer ein Ganzes, besteht nun aber aus zwei zusammenhängenden Zweigen (ein Lichtstrahl, der sich verzweigt wie ein Baum) oder zusammenhängenden Zellen (Maxwells Feldkugel, die sich zellteilt). Die beiden Feldzweige oder Feldzellen sind relativ zueinander durch eine Spiegelsymmetrie gekennzeichnet, die sich geometrisch als Links- und Rechtshändigkeit, mathematisch als Orthogonalität und physikalisch als energetische Entgegengesetztheit der Feldzweige oder Feldzellen - wie Materie / Antimaterie - verstehen läßt.

4. Daß eine solche enantiomorphe Beschaffenheit des Feldes tatsächlich (erst) durch Verzweigungsprozesse entsteht, wird experimentell durch den *entgegengesetzten, exakt zweiwertigen „Spin“* der beiden Feldzweige nachgewiesen. Der sogenannte Spin ist also keine „Eigenrotation eines Teilchens“, sondern Ausdruck einer physikalischen Feldverzweigung, bei der die beiden Zweige oder Zellen aus Energieerhaltungsgründen exakt entgegengesetzte Eigenschaften annehmen. Das ist eine Symmetriebedingung der Strukturbildung (Verdopplung & Halbierung, aber Energiesumme konstant). Wir haben es folglich auch nicht mit einer „Superposition des Teilchens“ zu tun, das in zwei „virtuelle Teilchen“ zerfällt, um beide Wege zugleich nehmen zu können (das sind physikalisch sinnlose Begrifflichkeiten), sondern mit einer echten Feldverzweigung - in Natura. Das Superpositionspostulat der Quantenmechanik kann dann als irreführender Begriff getrost verworfen werden; statt dessen sollten wir ab sofort von einem *neuen physikalischen Beschaffenheitsprinzip* sprechen – dem Verzweigungsprinzip.

5. Da sich das Feld aufgrund der Interferenzbedingung am Doppelspalt, an einem halbdurchlässigen Spiegel und bei der Polarisation ganzheitlich teilen und verzweigen *muß*, muß dem punktartigen, energetisch-ganzheitlichen Absorptionsereignis eine *Umkehrung dieses Verzweigungsprozesses* zu Grunde liegen. Auch das ist Ausdruck der Energieerhaltung, eine Symmetriebedingung. Der umgekehrte Verzweigungsprozeß läßt sich dann als lokale Wiedervereinigung der beiden Zweige am Absorptionspunkt und als Strukturverschmelzung der Feldzellen im Sinne der Bose-Einstein-Kondensation verstehen.

6. Die Atom- und Elementarteilchenhypothese und der Körperbegriff der Mechanik werden durch Doppelspalt- und Interferometerexperimente also eindeutig falsifiziert. Teilchenvorstellungen, egal ob stofflich als Billardkugeln oder feldartig als räumlich eng konzentrierte Photonen gedacht, sind demzufolge physikalisch und anschaulich falsch. Das trifft also auch auf Einsteins *provisorische* Vorstellungen von Energiemengen als feldartige Lichtteilchen zu (die er ausdrücklich als frei erfundene Hilfsvorstellung gekennzeichnet hatte) – nicht jedoch auf seine eigentliche Intention, mit seiner Quantenhypothese des Lichts zu zeigen, daß das freie elektromagnetische Feld eine real existierende, aber noch unbekannte Struktur haben müsse, und die ausgesendete Energiemenge (das Quantum) immer als energetisch Ganzes punkttartig-lokal wirke. Mit der Quantenhypothese des Lichts besteht also kein Konflikt.

7. Die Feldverzweigungs- und Wiedervereinigungsinterpretation widerspricht auch nicht der Speziellen Relativitätstheorie: Statt dessen zeigen die Experimente nun, daß für das Absorptionsereignis eine lokale Symmetriebedingung gilt, die besagt, daß die beiden Zweige gleichzeitig – und unabhängig von der Weglänge – am Ort der Absorption eintreffen müssen. Physiker, welche die Spezielle Relativitätstheorie gut zu kennen glauben, werden das impulsiv für unmöglich, ja falsch halten. Schaut man sich die Postulate dieser Theorie jedoch genauer an, wird man überrascht erkennen müssen, daß diese Absorptions- und Symmetriebedingung mit Einsteins *Definition der Gleichzeitigkeit* in der Speziellen Relativitätstheorie völlig identisch ist! Auch das ist neu – und eine echte Entdeckung.

8. Mehr noch: Diese Symmetriebedingung sagt nichts, aber auch nicht das Geringste, über die wahre Geschwindigkeit des Lichts aus - was Einstein durchaus bewußt war! Erst damit wird klar, daß die Konstante c nicht mehr als Geschwindigkeit des Lichts, als Bewegung im Sinne der Mechanik, also als *Ortsveränderung* interpretiert werden kann. Dennoch bleibt der Begriff der Gleichzeitigkeit und die damit verbundene Symmetriebedingung erhalten - sowohl lokal im Absorptionsereignis als auch global („nicht-lokal“) im Verzweigungsprozeß. Das bedeutet, daß die *Art der Bewegung*, also die Kinematik des elektromagnetischen Feldes (Maxwells Theorie) mit einem neuen physikalischen Modell interpretiert werden muß (anstatt mit Wellen) - und damit auch die Spezielle Relativitätstheorie! Nicht als sich bewegende Feldstörungen im Sinne der Mechanik, sondern als *Bewegung im Sinne von Strukturveränderung* - als Verzweigungen und Verschmelzungen eines stehenden Hintergrundfeldes mit einer zellularen Struktur, welches seines Standort nicht verändert.

Also, zurück zu den Wurzeln – irgend etwas müssen wir übersehen haben. Ich möchte deshalb betonen, daß es in der Wissenschaftsgeschichte *Weichen der Erkenntnis* gibt – und zeige in diesem Buch einige auf, um deutlich zu machen, daß dieses neue Weltbild mit den bekannten Fakten der Physik durchaus verträglich ist.

Eine solche Weiche der Erkenntnis – und die wichtigste nach Youngs Doppelspaltexperiment von 1801 – ist *Avogadros Hypothese* von 1811. Dabei geht es um das *experimentelle Versagen von Daltons Atomkonzept* und *ebenfalls ungeklärte Teilungsprozesse* während chemischer Reaktionen:

Avogadro hatte experimentell sehr gut begründet erkannt, daß sich Daltons Atome während chemischer Reaktionen teilen müssen. Also entwarf er ein neues „Atom“, das sich nun teilen konnte, das *konstituierende Molekül*. Dessen Teilbarkeit „erklärte“ er mit der Annahme, daß es irgendwie aus *Elementarmolekülen* zusammengesetzt sei – die Cannizzaro erst 1860 mit Daltons Atomen gleichsetzte. Heute wissen Physiker und Chemiker allerdings nicht mehr,

daß das Wort *Atom* in Avogadros Hypothese überhaupt nicht vorkommt (außer *einmal* in einer fehlerhaften deutschen Übersetzung). Amedeo Avogadro sprach ausschließlichs von molekularen Teilungs- und Verschmelzungsprozessen, also von einer Chemie ohne Atome! Allein damit begründete er seine Hypothese, daß gleiche Volumina verschiedener Gase die gleiche Anzahl konstituierender Moleküle enthalten, was dann eine Bestimmung der relativen Massen der *Elementarmoleküle* ermöglicht. Seit Cannizzaro glauben wir nun, daß Daltons Atomhypothese (Unteilbarkeit) und Avogadros Molekülhypothese (Teilbarkeit) kompatibel sind. Doch das gilt nur für den Fall einer mechanischen Teilung, also im Weltbild der Mechanik (wo es als Auseinanderbrechen und Separierung in zwei voneinander unabhängige Entitäten erscheint) - nicht aber für ganzheitliche Teilungsprozesse wie Zellteilung und Verzweigung (wo die beiden Zweige oder Zellen zwar separiert, aber noch miteinander verbunden sind, also noch immer ein Ganzes bilden - eben eine ganzheitliche Struktur mit enantiomorphen Eigenschaften, oder Chiralität)!

Da die Atomhypothese vom Doppelspaltexperiment und der gesamten Quantenphysik widerlegt wird, müßte es theoretisch also auch möglich sein, chemische Reaktionen durch eine *Zellteilung homogener Moleküle* zu erklären – und damit auch in der Chemie auf das Atomkonzept ganz zu verzichten. Das würde bedeuten, daß die Doppelnatur des Moleküls erst durch eine ganzheitliche Teilung „einatomiger“ oder homogener Moleküle entsteht. Avogadros Elementarmoleküle oder Daltons Atome sind dann nicht die Primärkomponenten eines irgendwie zusammengesetzten Moleküls, sondern das Sekundärprodukt eines ganzheitlichen Teilungsprozesses! Bildhaft könnte man auch sagen, daß Atome sich zellteilen und so Moleküle bilden – nur daß der Begriff *Atom* dann seinen physikalischen Sinn als *das Unteilbare* verliert. Verzichten wir also auf den *physikalisch sinnlosen Atombegriff* und folgen damit Avogadros Originalhypothese, gelangen wir zwanglos zu einer *Molekularphysik ohne Atome*, die mit den chemischen Experimenten ebenfalls in voller Übereinstimmung steht. Das heißt: *Demokrits Atomhypothese ist tot, doch Avogadros Molekülhypothese überlebt!*

Es geht bei der Lösung des Quantenrätsels also um einen *umfassenden naturwissenschaftlichen Paradigmenwechsel*, der sich nicht nur auf die sogenannte submikroskopische Welt, sondern auch auf die makroskopische Welt bezieht. Wir erkennen jetzt überall das gleiche physikalische Beschaffenheitsprinzip wieder – in der Quantenphysik, in der physikalischen Chemie und in der Biologie: Verzweigung durch ganzheitliche Teilung. Das ist ein grundlegendes Naturprinzip der Strukturbildung, das die gescheiterte Atomhypothese zu ersetzen vermag. Die fiktive Trennung der Natur in zwei Bereiche, in denen unterschiedliche physikalische Gesetze gelten sollen – die ebenfalls von Niels Bohr stammt – kann folglich ebenso bedenkenlos verworfen werden. Und damit erscheint die Natur wieder einheitlich, klar und verständlich...

Natürlich wird das neue Bild von der Natur, das hier entworfen wird, oft noch skizzenhaften Charakter zeigen, denn wir stehen erst am Anfang einer Revolution. Dennoch habe ich mich sorgfältig bemüht, die Herkunft meiner Ideen, ihren Zusammenhang zur Erkenntnisgeschichte der Physik und ihre Begründung möglichst anschaulich, klar und lebendig darzustellen – denn Mißverständnisse, Problem-Ignoranz und Vorurteile liegen wie Steine überall im Weg. Dazu dienen auch die Illustrationen, ohne die ein echtes Verständnis der Experimente und des im Grunde einfachen Quantenproblems (Teilbarkeit versus Unteilbarkeit) kaum noch möglich erscheint.

Das alles klingt vielleicht noch ein wenig verrückt – bei all dem, was wir über die Natur bereits sicher zu wissen glauben. Aber dazu bilden Sie sich am besten selbst eine Meinung. Immerhin sind die Experimente so einfach, daß die Lösung des Quantenrätsels geometrisch relativ leicht zu verstehen ist. Natürlich können Sie auch selbst versuchen, eine andere oder bessere Interpretation dieser Experimente und der wahren Beschaffenheit von Licht und Materie zu finden. Ihre Erklärung muß nur originell und widerspruchsfrei sein und mit allen experimentellen Tatsachen übereinstimmen. Und vergessen Sie nicht, was Niels Bohr noch dazu zu sagen hatte:

*Die Frage ist nicht, ob eine Theorie verrückt ist,
sondern ob sie verrückt genug ist, um wahr zu sein.*