

## Vom Wesen des kleinsten Seins – Einfaches Modell für Elementarteilchen

Von Petra Schulz

[Eingescannt aus *bulletin 2000*, Heft 12, S. 10-11 (1982). Layout geändert, Inhalt geringfügig variiert, Zusammenfassung, Bildunterschriften, Zwischenüberschriften sowie Anmerkungen von 2005 eingefügt.]

### Zusammenfassung

Es wird ein anschauliches Modell für Elementarteilchen qualitativ vorgestellt. Die Ur-Elementarteilchen (Ur-Teilchen) sind winzige Kugeln, die sich mit dem Spinbetrag von  $\frac{1}{2}$  um ihre Achse drehen. Die zwölf Ur-Elementarteilchen fliegen mit Vakuumlichtgeschwindigkeit auf Kreisbahnen, die parallel zur x-, y- oder z-Achse eines rechtwinkligen Koordinatensystems verlaufen. Wenn sich zwei Ur-Teilchen begegnen, überrollen und dabei verschmelzen, entstehen verschiedenartige deterministisch gesteuerte Wechselwirkungsprodukte. Die so gebildeten Produkte können sich maximal mit Vakuumlichtgeschwindigkeit fortbewegen.

### Einleitung

Es gibt sehr viele Hobbydichter, die eigene Gedichte verfasst haben. Die meisten dieser Werke schlummern ein Leben lang unentdeckt in den Schubladen ihrer Schöpfer. Was nun den Hobbydichtern recht ist, das ist natürlich den Hobbynaturwissenschaftlern billig. Es weilen also unter den Menschen auch Amateure, die ihre eigenen Theorien über das niedergelegt haben, was die Welt im Innersten zusammenhält.

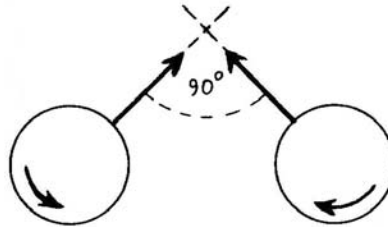
Hiermit sei einmal ein flüchtiger Blick in eine unbekannte Schublade geworfen, in der etwas Plausibles über die mögliche Wirkungsweise von Elementarteilchen geschrieben liegt. Das Durchstöbern nach neuen Theorien lohnt sich heutzutage, da die Profis der Physik augenblicklich nur abstrakte, verworrene und hochgezüchtete mathematische Erklärungen servieren können, die sie selbst nicht mehr recht durchschauen. Diesen Eindruck nahm ich kürzlich von dem „Internationalen Symposium über Lepton- und Photon-Wechselwirkung bei hohen Energien“ in Bonn enttäuscht mit nach Hause.

### Die Ur-Teilchen aus Vakuum

Hier verrät nun eine geöffnete Schublade etwas anderes: Es gibt das Nichts, das ist das absolute, ruhende Vakuum. Wenn sich das Nichts bewegt, wird daraus ein Etwas. Das einfachste Etwas sind die Ur-Elementarteilchen (kurz Ur-Teilchen), aus denen sich die ganze Welt zusammensetzen soll (und natürlich auch der Mensch), die selbst nicht weiter zerlegbar sind. Grob gesprochen, gibt es nur drei Ur-Elementarteilchen: wenn man die Antimaterie mit einbezieht, sind es sechs. Berücksichtigt man noch den inneren Drehsinn der Ur-Teilchen, so gelangt man zu der Endsumme von zwölf fundamentalen Teilchen.

### Zum Spin der Ur-Teilchen

Die Ur-Elementarteilchen sind winzige Vakuumkugeln von der Größe eines Elektrons, die sich wie Kreisel um sich selbst drehen, also in der Sprache der Physiker einen Spin besitzen. Der Spin wird durch die sogenannte Spinquantenzahl charakterisiert, die zum Beispiel bei den winzigen Kreiseln Elektron, Myon (schweres Elektron) und Neutrino



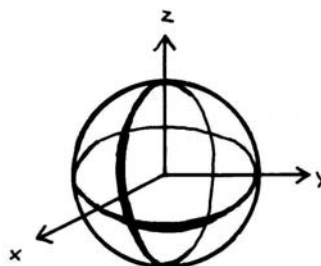
**Abb. 1:** Die beiden erlaubten Spinrichtungen der Ur-Teilchen stehen senkrecht aufeinander.

(neutrales Elektronen-Begleitteilchen) und so auch bei den Ur-Teilchen  $1/2$  beträgt. Die Ur-Teilchen drehen sich entweder links oder rechts herum, wobei die tatsächlich vorkommenden Rotationsachsen senkrecht aufeinander stehen (Abb. 1) und auf zwei Richtungen beschränkt sind. Alle Ur-Teilchen spinnen parallel zu den beiden Drehachsen der Abb. 1. Die beiden existierenden Drehachsen sind eng mit dem Begriff der elektrischen Ladung verknüpft, was hier allerdings nicht näher erläutert werden soll.

Der Spin der Vakuumkugeln wird durch gerade Pfeile angedeutet. Die spinnenden Vakuumkugeln kreiseln nicht auf der Stelle, sondern bewegen sich mit Lichtgeschwindigkeit auf riesigen Kreisbahnen (noch unbekanntem Durchmessers). Die Radien seien so groß, dass die Kreisbahnen kaum von geraden Strecken zu unterscheiden sind.

### Zu den Kreisbahnen der Ur-Teilchen

Es sei ferner nur ein einziger Durchmesser erlaubt. Als Bahnebenen seien nur die drei zueinander senkrecht stehenden Ebenen zugelassen, also etwa Kreisbahnen parallel zur Fensterfront eines Zimmers, parallel zum Fußboden und parallel zur Seitenwand. (In Abb. 2 ist ein Achsenkreuz mit den drei Raumrichtungen  $x$ ,  $y$  und  $z$  eingetragen.)



**Abb. 2:** Die drei erlaubten Kreisbahnen der Ur-Teilchen stehen senkrecht aufeinander. Die Ur-Teilchen rotieren also um die  $x$ -,  $y$ - oder  $z$ -Achse.

Je nach der Spinrichtung der befahrenen Bahnebene und dem Umlaufsinn erfolgt nun die Unterscheidung in die drei Ur-Teilchen Ur-Elektron, Ur-Neutrino und Ur- $\mu$ -Neutrino sowie ihre Antiteilchen ( $\mu$  ist gleich dem griechischen Buchstaben My). Statt der Vakuumpugeln sind nur die Spinpfeile eingezeichnet.

Da jedes Teilchen entweder links- und rechtsherum spinnen kann, ergeben sich insgesamt zwölf Ur-Teilchen der Abb. 3 und 4. Wie diese Abbildungen zeigen, unterscheiden sich die Ur-Teilchen von den Ur-Antiteilchen bei gleichem Spin nur durch ihren entgegengesetzten Umlaufsinn. Also, das Gebilde, das sich vorwärtsbewegt, ist ein Teilchen; das rückwärts laufende dagegen ein Antiteilchen.

Diese Ur-Teilchen sind nicht mit den gleichnamigen Teilchen Elektron, Neutrino und  $\mu$ -Neutrino identisch, da die Ur-Teilchen leichter und einseitiger in ihren Flugkursen sind. Das gleiche gilt für die zusammengesetzten Teilchen, die bislang noch nicht vorgestellt worden sind. Die bekannten Elektronen, Neutrinos und  $\mu$ -Neutrinos sowie auch die

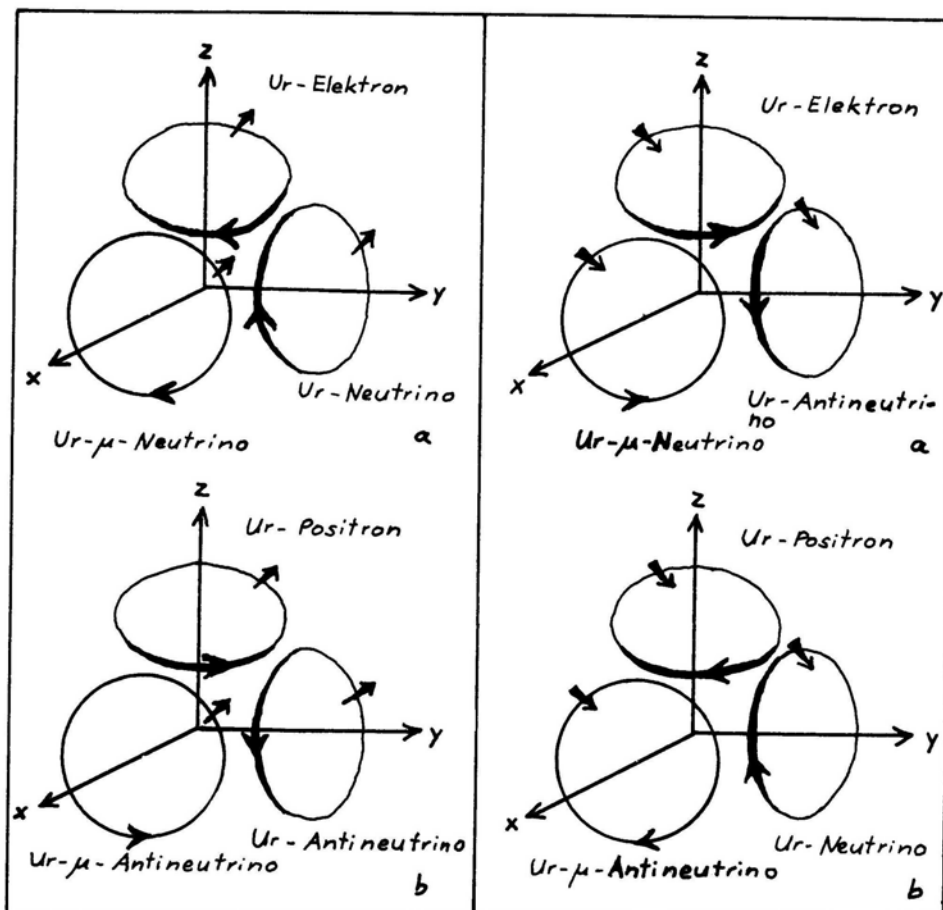


Abb. 3

Abb. 4

Die Kreisbahnen und die Spins der sechs Ur-Teilchen und der zugehörigen Anti-Ur-Teilchen.  
 Abb. 3: Spin schräg nach oben gerichtet, Abb. 4: Spin schräg nach unten  
 3a) und 4b) linkshändige, 3b) und 4a) rechtshändige Bahnen  
 (Rechtshändig heißt: Die gekrümmten Finger der rechten Hand zeigen in die Bahndrehrichtung und der abgespreizte Daumen weist in die Richtung der Drehachse.)

kleinsten Kernbausteine, die Quarks, setzen sich aus noch unbekanntem Kombinationen von Ur-Teilchen zusammen. Gelänge es, die einzelnen Kombinationen der genannten Teilchen aufzuschlüsseln, würde sich herausstellen, dass eine erschreckend große Zahl von Gruppierungen beispielsweise zum Gebilde Elektron gehörte, also verschieden schnelle und in beliebige Richtungen fliegende Teilchen.

### **Die Wechselwirkungen der Ur-Teilchen bezüglich Masse und Spin**

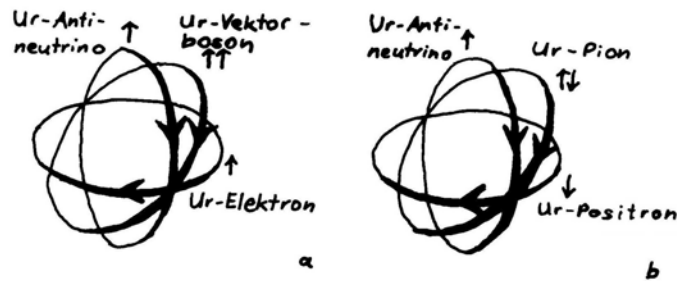
Wenn die Ur-Teilchen zusammenstoßen, also miteinander reagieren, müssen sie bestimmte Regeln beachten, die Regeln der Ehrlichkeit: Für alle Eigenschaften der Teilchen, die abzählbare Größen sind wie etwa die Masse, gelten die mathematischen Gesetze der Addition und Subtraktion. Also, nichts kann verloren gehen, kein Teilchen kann aus dem Nichts geschaffen werden. Auf Größen, die außer durch den Betrag (Zahlenwert) noch durch eine Richtung gekennzeichnet sind wie Geschwindigkeit und Spin (Vektoren), werden die Gesetze der Vektorrechnung angewandt. Diese Art von Mathematik ist diesem oder jenem Leser sicher von der Addition der Kräfte (Kräfteparallelogramm) geläufig. Als Folge dieser Vektoraddition kann kein Teilchen schneller als mit Lichtgeschwindigkeit dahineilen.

Mit diesen Hinweisen ausgerüstet, können wir die Ur-Teilchen zu schwereren Teilchen zusammensetzen. In diesem Zusammenhang müssen wir allerdings noch etwas zu dem bereits erwähnten Begriff Masse sagen, einer Eigenschaft, die beispielsweise mit einer Küchenwaage gemessen und in Gramm angegeben werden kann. Sämtliche Ur-Teilchen sind gleich schwer, ihre Masse ist allerdings noch unbekannt. Sicher wiegen sie noch weniger als ein Elektron, das eine geringe Masse von  $10^{-28}$  Gramm (eine winzig kleine Zahl mit 27 Nullen nach dem Komma) mit sich herumträgt. Da keiner etwas über die absolute (in Gramm gemessene) Masse der Ur-Teilchen weiß, werden wir nur von der relativen Masse reden, der Größe, die angibt, wie viel mal schwerer ein Teilchen als ein Ur-Teilchen ist.

Sämtliche Ur-Teilchen besitzen also die relative Masse 1. Die relative Masse der Teilchen kann einfach angegeben werden als die Zahl der Vakuumpkugeln von Ur-Teilchen, die an einem Ort übereinandergestülpt werden. Zwei übereinander- oder besser ineinandergestapelte Vakuumpkugeln mit gleichem Spin entsprechen einer gleichgroßen Vakuumpkugel, die sich doppelt so schnell um ihre Achse dreht und die relative Masse 2 aufweist. Werden zwei Ur-Teilchen mit entgegengesetztem Spin vereinigt, so dreht sich das neue Gebilde nicht mehr, sondern bildet so etwas wie eine atmende Kugel, die sich rhythmisch zusammenzieht und wieder zur ursprünglichen Größe aufbläht. Sie besitzt keinen Spin mehr (in den Abbildungen 5 und 6 symbolisiert durch entgegengesetzte Pfeile), aber dafür die relative Masse 2.

### **Die totalen Bahn-Wechselwirkungen der Ur-Teilchen**

Das Weltall ist gefüllt mit einer riesigen Zahl von Ur-Elementarteilchen, die sich an den verschiedensten Orten im absolut leeren Raum kreisend aufhalten. Die Ur-Teilchen üben nur dann Kräfte aufeinander aus, wenn sie unmittelbar ineinandergeraten und sich überrollen. Einige dieser Ereignisse möchte ich nun vorstellen: Dabei müssen wir grundsätzlich zwei Fälle unterscheiden, einen, bei dem die Bahn der Anfangsteilchen senkrecht aufeinander stehen, und den anderen, bei dem die Flugbahnen in einer Ebene liegen, wodurch jeweils andere Wechselwirkungsprodukte entstehen.



**Abb. 5:** Die Überlagerung eines waagrecht und eines senkrecht kreisenden Ur-Teilchens oder Anti-Teilchens führt zu einer schrägen Rotationsebene. a) gleichsinnige Spins, b) gegensinnige Spins (Die kleinen senkrechten Pfeile stellen die Projektion der Spins auf die z-Richtung der Abb. 2 dar.)

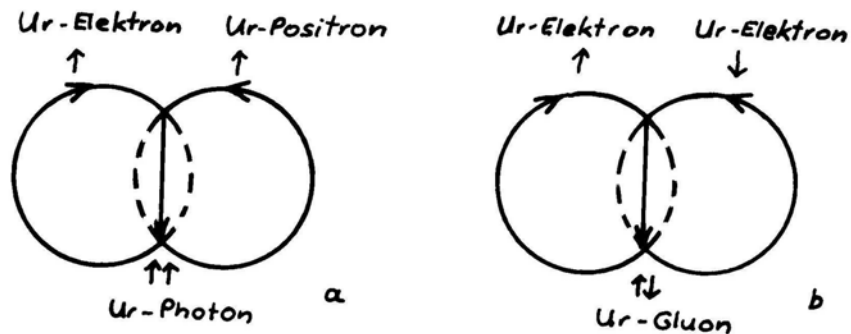
Beispiele zu dem ersten Fall sind das Ur-Vektorboson (Abb. 5a) und das Ur-Pion (Abb. 5b). Das Ur-Vektorboson geht aus der Überlagerung eines Ur-Elektrons mit einem Ur-Antineutrino gleichen Spins hervor, wobei die Kreisbahnmittelpunkte zusammenfallen. Es erfolgt ein symmetrisches Umklappen beider Flugbahnen um 45 Grad und das Verschmelzen zu einem einzigen Teilchen (siehe Abb. 5a). Das Ur-Vektorboson besitzt die doppelte Spinquantenzahl, also 1 (gleichgerichtete Spinpfeile werden addiert, entgegengesetzte subtrahiert, wobei jedem einzelnen Spinpfeil die Spinquantenzahl  $1/2$  zukommt).

Das Ur-Pion wird aus einem Ur-Positron und einem Ur-Antineutrino entgegengesetzten Spins zusammengesetzt (siehe Abb. 5b) und besitzt keinen Spin. Ur-Pion und Ur-Vektorboson haben beide die relative Masse 2, da sie aus zwei Ur-Teilchen entstanden sind. Das rechtsherum spinnende Teilchen wird als Aufwärtspfeil, das linksherum spinnende Teilchen als Abwärtspfeil vereinfacht. Das gleiche gilt auch für die folgende Abb. 6.

### Die nur teilweise erfolgenden Bahn-Wechselwirkungen

Wenn sich zwei Ur-Teilchen überrollen, deren Flugbahnen in einer Ebene liegen und deren Kreismittelpunkte nicht zusammenfallen, können sich die Wechselwirkungsprodukte nicht mehr kreisförmig fortbewegen. Hierzu gehören die Ur-Photonen und Ur-Gluonen. Sie entstehen (siehe Abb. 6), wenn beispielsweise ein Ur-Elektron und ein Ur-Positron gleichen Spins oder zwei Elektronen entgegengesetzten Spins ineinandergeraten. Diese Wechselwirkungsprodukte fliegen geradlinig und mit ungleichmäßiger Geschwindigkeit, dies sind Folgen der Vektoraddition.

Das Ergebnis der Wechselwirkung aus Ur-Elektron und Ur-Positron ist das Ur-Photon mit der Spinquantenzahl 1 und der relativen Masse 2 (Abb. 6a). Aus zwei Ur-Elektronen geht ein Ur-Gluon hervor, ebenfalls mit der relativen Masse 2, aber mit der Spinquantenzahl Null (Abb. 6b). Falls sich kein neues Teilchen in den Weg stellt, zerfallen die Wechselwirkungsteilchen wieder in die Ausgangsteilchen.



**Abb. 6:** Die teilweisen Überlagerungen zweier Ur-Teilchen in der gleichen Bahnebene:  
 a) gleiche, b) gegensinnige Spinrichtung  
 (Die kleinen senkrechten Pfeile stellen die Projektion der Spins auf die z-Richtung dar.)

### Andere Möglichkeiten für Wechselwirkungen

Durch die Ur-Photonen und Ur-Gluonen vergrößern oder verkleinern die Teilchen ihren Bahnradius oder verschieben nur ihre Bahn parallel und können gegebenenfalls dadurch die Verschmelzung zweier Teilchen bewirken. Aber alle diese Fälle sollen hier nicht durchgespielt werden, da alles Wesentliche bereits gesagt wurde. Des weiteren soll auch nicht darüber berichtet werden, wie absolut ruhende Teilchen gebildet werden, wie Teilchen zu unterschiedlichen Geschwindigkeiten gelangen und wie es bei verschiedenen schweren Teilchen zu einem Masse- und Kräfteaustausch kommt.

### Durch Wechselwirkung keine Willensfreiheit mehr

Je älter das Weltall wird, um so schwerere und kompliziertere Teilchen entstehen aus den Ur-Teilchen. Das Zusammenspiel vieler Ur-Teilchen ist vergleichbar mit der Mannschaft kreisender Wasserteilchen, die Meereswellen hervorbringen. Das Zusammenwirken vieler Ur-Teilchen wurde nicht mathematisch durchgeführt. Es ist aber ganz sicher, dass bei einem solchen Ansinnen auch die größten Computer der Welt überfordert und deshalb zusammenbrechen würden.

Aus dem vorgestellten Denkmodell geht eindeutig hervor, dass es keine Willensfreiheit mehr gibt. Wir reagieren automatisch so, wie es das Zusammenspiel sehr vieler elementarer Ereignisse verlangt. Dies mag mit ein Grund sein, weshalb das im Prinzip schön einfache Modell auf Widerstand stoßen wird. Wer allerdings das Buch von Gary Zukav „Die tanzenden Wu Li Meister“ gelesen hat, wird erstaunliche Parallelen zwischen den Ur-Teilchen und den dort vorgestellten Wu Li Meistern erkennen. Wie die Welt wirklich funktioniert, werden wir nie erfahren. Wir können uns nur immer schönere und kompliziertere Modelle ausdenken.

### Anmerkungen von 2005

Dieser Aufsatz ist nur ein Komprimat eines unveröffentlichten Manuskripts gewesen, das ich 1978 entworfen hatte, bevor ich für ein halbes Jahr als Chemiker auf dem Gelände des Hochenergieforschungszentrums DESY (Hamburg) in der Neutrino-Gruppe arbeiten durfte.

An solch ein breit angelegtes Thema würde ich mich heute nicht mehr herantrauen. Dennoch, zu den meisten geäußerten Annahmen stehe ich auch jetzt noch. Ich glaube allerdings, dass die Namensgebung für die zwölf Ur-Teilchen nicht sehr geschickt war. Aber vor 27 Jahren wollte ich nun mal überwiegend Elementarteilchenphysiker ansprechen.

Die Beschränkung auf nur zwei Spinrichtungen der Ur-Teilchen würde ich aufheben und erweitern auf alle drei Raumachsen, wie in [1] kurz geschildert. Damit werden sich Teilchen und Photon ähnlicher.

Die Verschmelzung von gleichgerichteten Photonen hat keine reale Geschwindigkeitserhöhung zur Folge [3], höchstens eine uninteressante virtuelle.

Die Definition von Masse, Ladung und Spin habe ich inzwischen gründlicher durchdacht [2]. Das hat tieferschürfende Konsequenzen. Da es überdies immer mehr Anzeichen gibt, dass ein Photon größere Spinquantenzahlen als 1 besitzen kann [1], [4], kann an eine neue quantitative Modellierung quantenmechanischer Vorgänge gedacht werden. Die ersten Ansätze einer deterministischen Wellenfunktion sind in Vorbereitung.

### Literatur

- [1] SCHULZ, P.: Kurioses zum Photon: In: *DPG-Vortragsband Didaktik der Physik*, Berlin 1997, S. 624-629
- [2] SCHULZ, P.: Plausible Definition von Masse, Ladung und Spin. In: *CD zur Frühjahrstagung Didaktik der Physik in der Deutschen Physikalischen Gesellschaft*, Dresden 2000  
<http://home.arcor.de/gruppederneuen/Seiten/Publikationen/DefinitionMasseLadung.pdf>
- [3] SCHULZ, P.: Plausible Erklärungshinweise gegen die Überlichtgeschwindigkeit. In: *CD zur Frühjahrstagung Didaktik der Physik in der Deutschen Physikalischen Gesellschaft*, Bremen 2001  
<http://home.arcor.de/gruppederneuen/Seiten/Publikationen/GTunnelT7x.pdf>
- [4] SCHULZ, P.: Infrarotspektroskopie plausibel. In: *CD zur Frühjahrstagung des Fachverbandes Didaktik der Physik in der Deutschen Physikalischen Gesellschaft*, Leipzig 2002  
<http://arxiv.org/abs/physics/0307062>  
<http://arxiv.org/ftp/physics/papers/0307/0307062.pdf>