

Übersicht zur Erweiterung der Standardphysik durch diskrete Planckobjekte

Zusammenfassung

Der aktuelle Stand der Physik deutet auf ein Substrat des Vakuums, aus sich bewegenden diskreten Planckobjekten mit einem Durchmesser der Plancklänge, hin. Neben dem Geschwindigkeitstausch bei Berührung ist zur Erklärung des Zusammenhangs mit der Standardphysik nur Superposition von Wahrscheinlichkeiten erforderlich.

Ansammlungen in Form von **Scheiben Dunkler Materie** entstehen durch Verringerung von freien Weglängen, wegen hoher Zeit von Planckobjekten in der Nähe zueinander. Außerhalb entstehender Ansammlungen des Substrats bilden sich bei den gleichen Ereignissen (Stöße) zum Ausgleich Verdünnungen mit höheren Durchschnittsgeschwindigkeiten und erzeugen dabei veränderliche **Dunkle Energie** vor allem in Leerräumen (Voids). Erste kompliziertere Strukturen (**Materie**) kondensieren dann mit elementaren Wechselwirkungen bei der Expansion aus den Jets der Verklumpungen. Mit diesen liefern die Planck-Einheiten eine Art Quantengravitation. Die **Feinstrukturkonstanten** von **Gravitation** und **Elektromagnetismus** können berechnet werden.

Beobachtete Strukturbildung im Substrat des Universums in Form der Strahlung von Galaxien, deren Jets, Sternen und Molekülen, weist auf quantitative Zusammenhänge hin. Damit ergeben sich weitere Größen wie z.B. die Masse eines Planckobjekts. Eine Verbindung der Standardmodelle von Elementarteilchen und Kosmologie bietet sich an. Der Übergang zu feldtheoretischen Beschreibungen der Standardphysik wird ohne weitere Annahmen mit Hilfe der Inversionsmethode in Aussicht gestellt.¹

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung: Einfache Erweiterung der Standardphysik.....	2
2. Planckobjekte werden postuliert.....	3
3. Stöße quantisieren die Raumzeit.....	4
4. Delta-Distributionen beschreiben Ansammlungen.....	5
5. Mastergleichungen bestätigen Stabilität.....	6
6. Kinetische und potentielle Energie bleiben erhalten.....	7
7. Wechselwirkungen erzeugen Dunkle Energie und Materie.....	8
8. Verkleinerung freier Weglängen erzeugt Gravitation.....	9
9. Spin und freie Weglängen prägen Elementarteilchen.....	10
10. Elektro-Schwache Wechselwirkung - Feinstrukturkonstante.....	11
11. Teilchen bilden sich durch Kondensation bei Expansion.....	12
12. Ausblick: Quantitative Zusammenhänge im Universum.....	13
13. Referenzen.....	15

¹ Die Entwicklung der Idee mit eigenen Algorithmen des vorgestellten Ansatzes für eine Allumfassende Theorie sind in <http://www.localisator.de/struktron/alt/alt.html> zu finden.

1. Einleitung: Einfache Erweiterung der Standardphysik

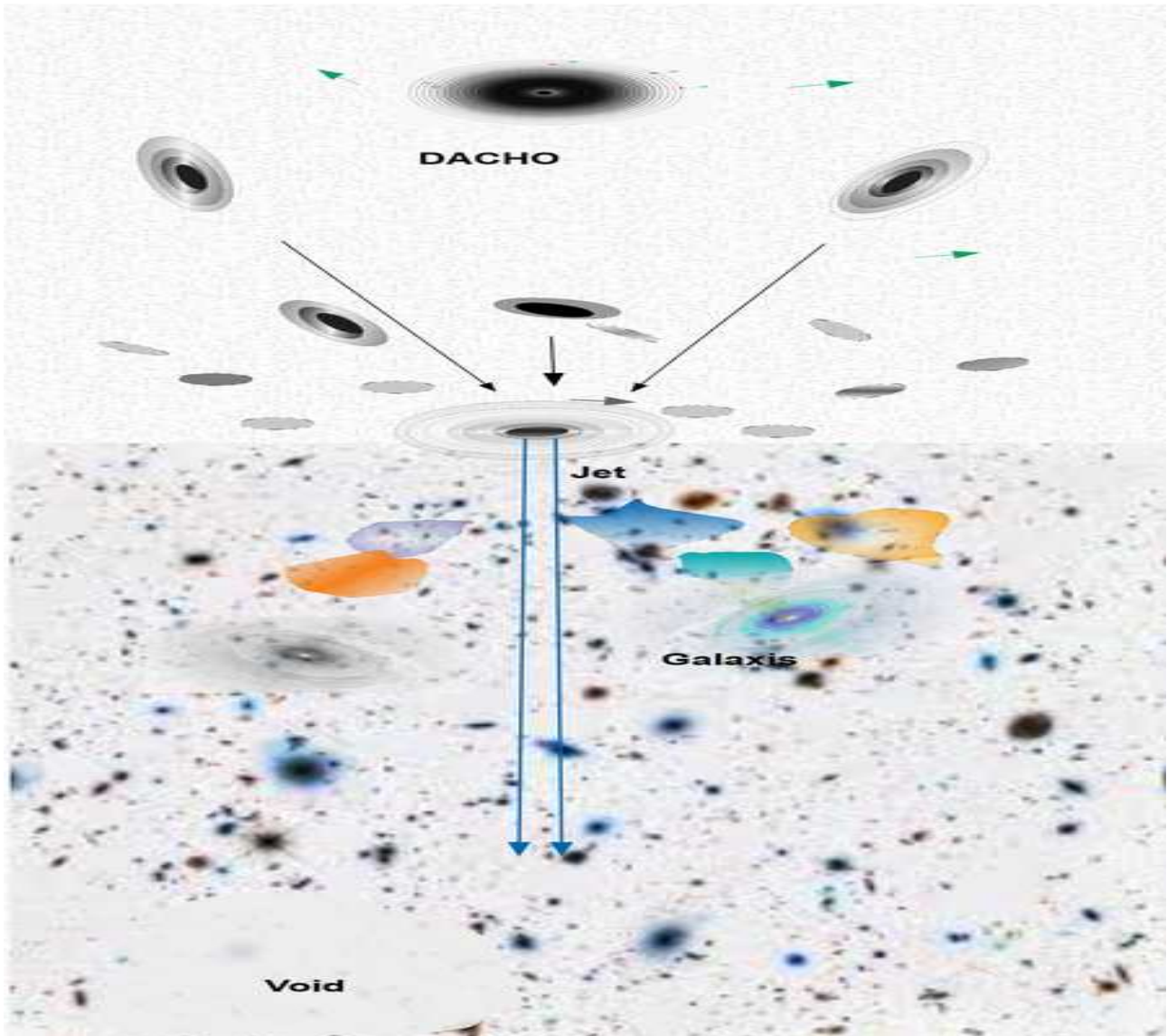


Abbildung 1: Chaotische Stöße von Planckobjekten erzeugen Erhaltungssätze und andere Naturgesetze im ganz Kleinen. Erste Strukturen bilden sich in Form von Scheiben **Dunkler Materie** (Dark Astrophysical Cold Halo Objects) unter Erzeugung **Dunkler Energie**. Dunkle Galaxien bilden sich zuerst, emittieren Jets, welche bei ihrer Expansion Elementarteilchen und dann auch Moleküle,... kondensieren lassen. In den Molekülwolken kondensieren Sterne, Planeten,..., die Galaxien entwickeln sich in ihrer bunten Vielfalt. Es erfolgt der **Übergang von der Dunklen Phase des Universums zur beobachteten bunten Evolutionsphase**. Diese ist Gegenstand der Standardphysik, auf welche hier hingeleitet werden soll.

Mit unserer Existenz und vielen Entdeckungen entwickelten sich Ideen zur Beschreibung der Natur durch die großen Denker von Demokrit über Aristoteles und Galilei zu Leibniz und Newton mit der Infinitesimalrechnung. Die Standardmodelle von Kosmologie und Elementarteilchen liefern mathematische Beschreibungen vom Allergrößten im Universum bis zum

Allerkleinsten, was beobachtet wird. Wesentliches Hilfsmittel ist dabei die vorausgesetzte Differenzierbarkeit. Deren Ursache in der Natur bleibt aber offen, obwohl bei ihrer Erklärung und Verwendung in Digitalrechnern Sprünge durchaus verwendet werden. Deshalb erscheint die Plancklänge als Durchmesser einfacher kleinster Objekte in Konkurrenz zu Strings, Loops,... als Anstoß für ein mögliches einfacheres Modell untersuchenswert.

2. Planckobjekte werden postuliert

Einige ungelöste Probleme der Physik führen zur Idee, mit postulierten kleinsten Objekten für einheitliche feste Cutoffs zu analysieren, was in einer so definierten Menge gelöst werden kann:

Es existiert einzig und allein eine Menge (Substrat) unendlich vieler, sich im unendlichen dreidimensionalen Raum isotrop bewegnender gleich großer diskreter Planckobjekte (Uratome² = Abschneidefaktoren³ von Feldtheorien). Diese durchdringen den ansonsten leeren Raum gleichförmig geradlinig bis zur Berührung (Mittelpunktabstand d) eines anderen, bei der sich nur die Geschwindigkeitskomponenten in Richtung der Berührungsnormale (Stoßachse) austauschen.

$$u'(\vec{u}, \vec{v}, \theta, \phi) := v_{\parallel}(\vec{u}, \vec{v}, \theta, \phi) + u_{\perp}(\vec{u}, \vec{v}, \theta, \phi) \quad (1)$$

$$v'(\vec{u}, \vec{v}, \theta, \phi) := u_{\parallel}(\vec{u}, \vec{v}, \theta, \phi) + v_{\perp}(\vec{u}, \vec{v}, \theta, \phi) \quad (2)$$

Mit Funktionen der vier Eigenschaften Geschwindigkeitsbetrag, freie Weglänge und zwei Winkel (v, L, θ, ϕ) in Abhängigkeit von der vierdimensionalen Raumzeit (\vec{r}, t) wäre eine exakte Beschreibung der Dynamik von Kugeln möglich, wenn es eine unendliche Rechengenauigkeit gäbe. Alle N Planckobjekte mit einem Index i definieren ein Netzwerk, welches die Raumzeit erzeugt.

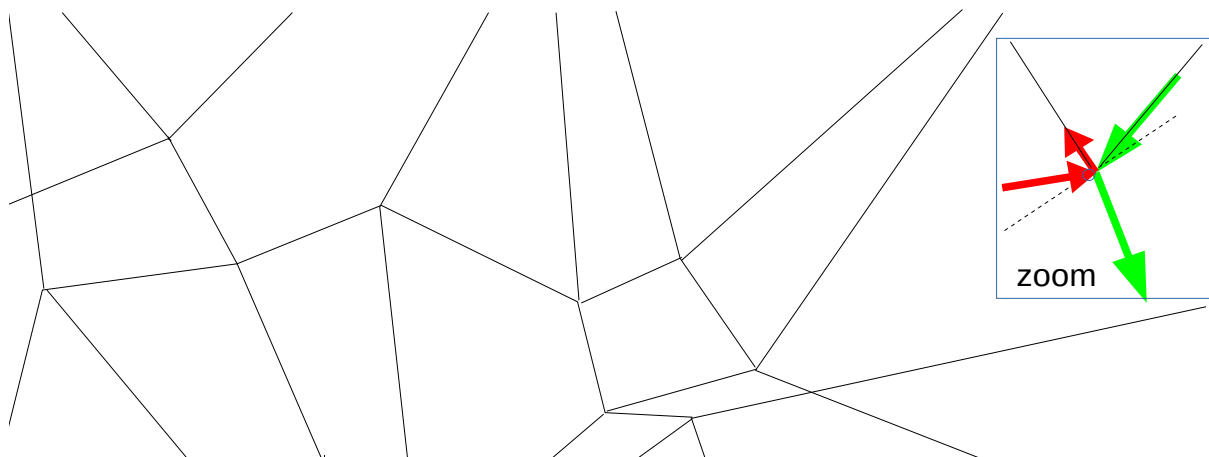


Abbildung 2: Netzwerk der kausalen Trajektorien von Planckobjekten. **Stöße** zeigen Knicke mit je zwei einlaufenden und auslaufenden Linien in unterschiedlichen zeitlichen Ebenen.

2 Der Begriff Uratom ist eine alternative Bezeichnung, weil er kürzer als „diskretes Planckobjekt“ ist. Atom wird leider anders verwendet. Möglich wäre auch der Begriff „Ur“ nach [Wei 1985]. Die **Masse** eines Planckobjekts folgt aus dem Verhältnis von d/L .

3 vgl. z.B. in [Grü 2015...] Kapitel Abschneide-Regularisierung

Dieses bestimmt die Natur exakt (einschließlich der Stoßachsenwinkel), besser als jeder Rechner mit **Stoßtransformationen** und der **Inversionsmethode**⁴. Die Beschreibung erscheint etwas einfacher als die mit der Boltzmann-Gleichung, weil nur gleiche Objekte vorkommen. Die Stoßtransformationen ersetzen das komplizierte Kollisionsintegral und liefern eine anschauliche Erklärung für Geschwindigkeitsänderungen, welche die Infinitesimalrechnung in vielen Anwendungen der Physik durch kleine Sprünge veranschaulichen.

3. Stöße quantisieren die Raumzeit

Mit wenigen Stößen wird aus beliebigen Geschwindigkeiten die **Maxwell-Boltzmannsche-Geschwindigkeitsverteilung** erzeugt [Wie 2009]. Die **Konstanz der Lichtgeschwindigkeit** entsteht aus dem überall gleichen Mittelwert. Damit lässt sich dann die **spezielle Relativitätstheorie**⁵ konstruieren, wobei die Existenz stabiler Strukturen vorausgesetzt wird.

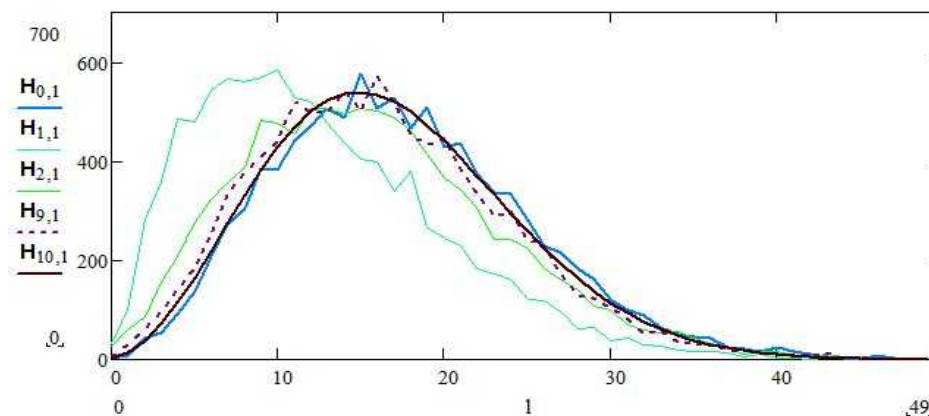


Abbildung 3: **Thermalisierung** durch i Stöße (hier 9, wovon nur drei Kurven eingezeichnet sind, erfolgt eine schnelle Anpassung der Häufigkeiten $H_{i,1}$ von Geschwindigkeitsbeträgen v an die braune MB-Verteilung). Die 50 Intervalle der 10.000 betrachteten Objekte wurden willkürlich gewählt, um aussagefähige Höhen zu erhalten.

Freie Weglängen L entstehen bei der Thermalisierung in der postulierten Menge von ausgedehnten Planckobjekten. Sie sind von den Geschwindigkeiten unabhängig. Die bekannte Formel der kinetischen Gastheorie $L=1/\sqrt{2}\pi n d^2$ kann mit der Vorstellung einer Verschiebung in eine dicht gepackte Ebene unter Berücksichtigung der Durchschnittsgeschwindigkeit verstanden werden.

$$w(L, x) = \frac{1}{L} e^{-\frac{x}{L}} \quad (3)$$

4 Die ausführlichen Stoßtransformationen und die Inversionsmethode werden ab [Wie 2009] in eigenen Arbeitsblättern verwendet.

5 Über [Wie 2018], 16 Raumzeit und Gravitation ist eine Erklärung dafür zu finden.

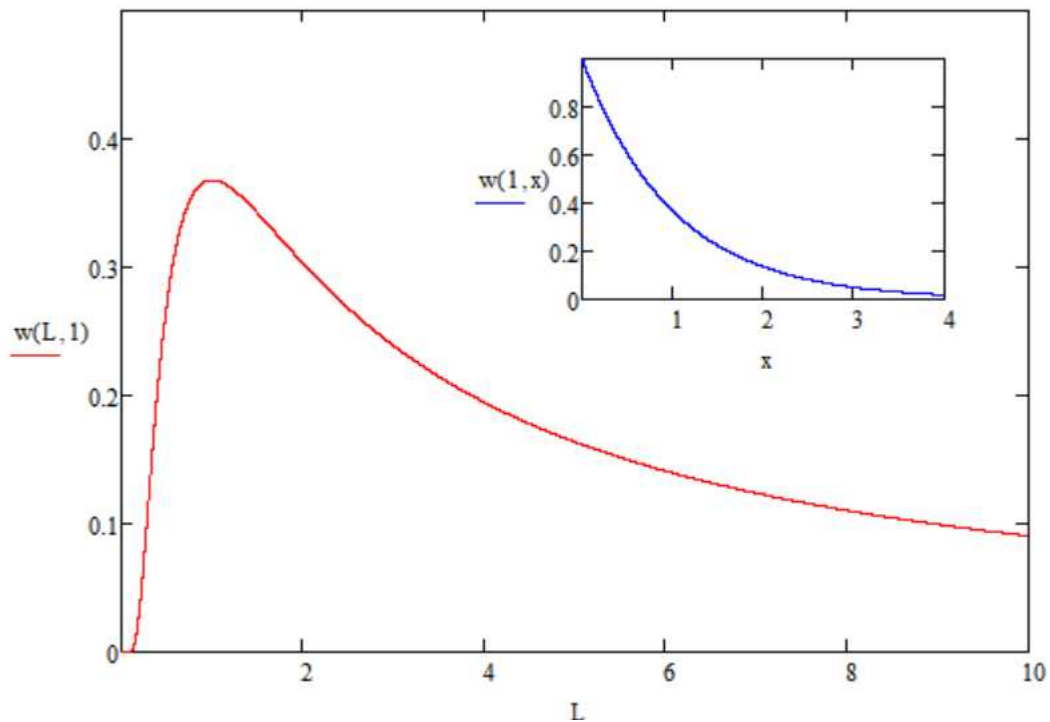


Abbildung 4: Wahrscheinlichkeitsdichte freier Weglängen in Abhängigkeit von deren Durchschnitt L , also bei unterschiedlicher Dichte bzw. im kleinen Bild bei einer festen durchschnittlichen freien Weglänge.

Aus dem Produkt der Standardabweichungen zwischen messbaren Maxwell-Boltzmann verteilten Geschwindigkeiten \mathbf{v} und negativ exponentiell verteilten freien Weglängen L

$$E(\vec{v}) := \left| \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m \vec{v}_k \right| \text{ und } \Delta \vec{v} := s_v = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{k=1}^m (\vec{v}_k - E(\vec{v}))^2} \quad (4)$$

$$E(L) := \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m L_k \text{ und } \Delta L := s_L = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{k=1}^m (L_k - E(L))^2}$$

und daraus gebildeten Wirkungen, ergibt sich die durch das Plancksche Wirkungsquantum \hbar ($h/2\pi$ wegen der Periodizität stabiler Strukturen) definierte **Unschärfe**⁶ für einen Zustand ψ :

$$\Delta \vec{v} \Delta L \geq \frac{1}{2} \left| \langle [\vec{v}, L]_- \rangle_\psi \right| \geq \hbar \quad (5)$$

Thermalisierung und Bildung freier Weglängen haben unterschiedliche Wahrscheinlichkeitsdichten, deren Asymmetrie sich in der **Quantisierung** der Raumzeit äußert, wobei nur Stöße als Ereignisse betrachtet werden.

4. Delta-Distributionen beschreiben Ansammlungen

Knickfunktionen ergeben sich aus Stößen und erzeugen so über die Heavisideschen Sprungfunktionen Diracsche Deltafunktionen.⁷ So verschmierte

6 Vgl. z.B. <https://th.physik.uni-frankfurt.de/~hees/faq-pdf/uncertainty.pdf>

7 Siehe Abschnitt 1.7.9. Distributionen in [Schm 1989] und [Wie 2018] Kapitel 13

Ansammlungen vieler Planckobjekte können dann z.B. zur Konstruktion der Schrödingergleichung⁸ und diese wiederum zur Herleitung der anschaulichen Von-Neumann-Gleichung verwendet werden. Delta-Distributionen eignen sich zur Beschreibung vieler Strukturen im betrachteten Substrat.

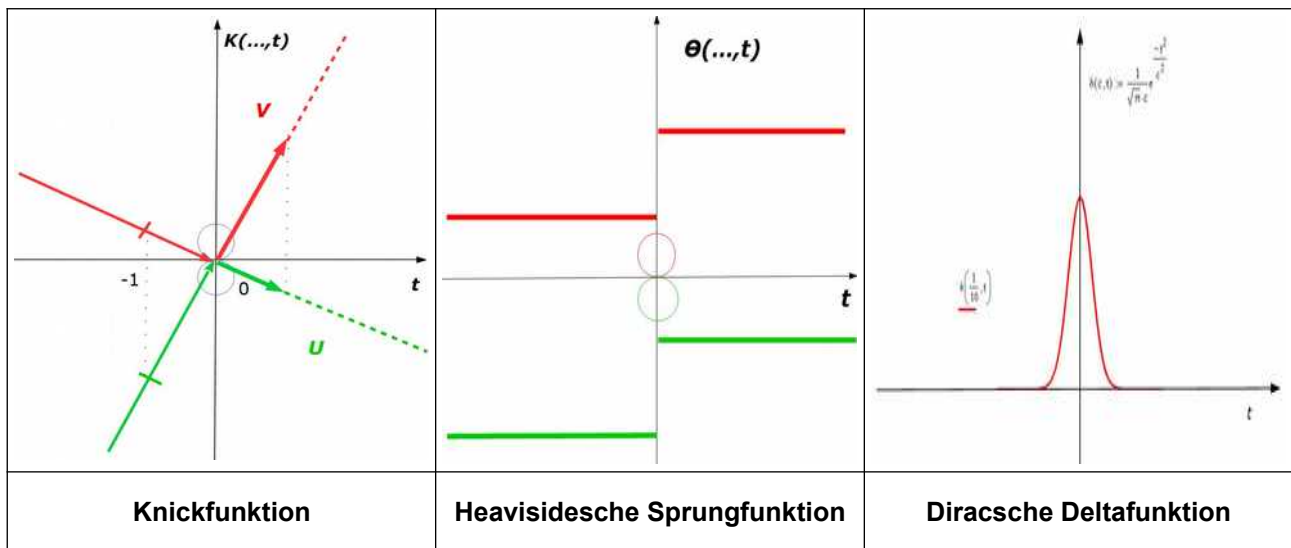


Abbildung 5: Entstehung der Diracschen Deltafunktion aus Stößen mit den jeweiligen Ableitungen. Links werden durch einen Stoß zwei Trajektorien geknickt. Viele Sprünge liefern die Deltafunktion.

5. Mastergleichungen bestätigen Stabilität

Eine Struktur darf im Substrat aus stoßenden Planckobjekten nicht auseinander fließen. Dafür muss im Durchschnitt gelten:

$$\dot{P}(m, t) = \text{Rate hinein} - \text{Rate heraus} \approx 0 \quad (6)$$

Das führt auf eine **Mastergleichung**⁹:

$$\dot{P}(m, t) = \sum_m w(m, m') P(m', t) - P(m, t) \sum_m w(m', m) \quad (7)$$

Die Wahrscheinlichkeit P ändert sich mit den Übergangswahrscheinlichkeiten w.

Beschreibungen sind sinnvoll mit dem Lagrange-Formalismus. Dieser geht von $L = T - V$ aus. In L sind alle Komponenten der kinetischen Energie T und der potentiellen Energie V summiert. Deren Änderungen verschwinden durch gegenseitigen Einfluss.

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} - \frac{\partial L}{\partial q_i} = 0 \quad (8)$$

In der notwendigen Variation sind zweifache Differentiationen erforderlich. Hier werden die Beschleunigungen durch Stoßtransformationen in den Netzwerkknoten ersetzt. Eine Mastergleichung muss bestätigen, dass die

8 In [Gra 1985] S. 30 wird verwendet, dass in der Wellenfunktion für die darin steckende Impulsfunktion Werte nur in der Umgebung des Impulses von Null verschieden sein können. Die gedachte Verschmierung weist darauf hin, dass sich punktförmige Elementarteilchen in der Quantenmechanik nur auf Mittelwerte von „Etwas“, das hier als Substrat postuliert wurde, beziehen können.

9 Siehe beispielsweise in [Hak 1983] Abschnitte 4.5, 4.6.,...

stabile Struktur ein thermisches bzw. Stoßgleichgewicht gegenüber ihrer Umgebung besitzt, damit sie nicht auseinander fließt.

Durch Superposition (Vektoraddition und Durchschnittsbildung) entstehende Felder der Wahrscheinlichkeiten eignen sich, vor allem wenn sie **periodisch** sind, zur Beschreibung stabiler Strukturen, weil sie sich in Reihen entwickeln lassen. Damit entsteht eine Brücke zur **Standardphysik**.

6. Kinetische und potentielle Energie bleiben erhalten

Kinetische Energie T steckt in den Bewegungen von m Planckobjekten, welche ihrem gemeinsamen Schwerpunkt zugeordnet werden.

$$T = 1/2 m v^2 \quad (9)$$

Die Störung einer solchen Ansammlung kinetischer Energie durch Stöße breitet sich nach dem $1/r^2$ -Gesetz aus. Potentielle Energie V gegenüber diesem Schwerpunkt entsteht aus der lokalen Stoßhäufigkeit Z mit den Stoßtransformationen (1) und (2). Sie ist ebenfalls vom $1/r^2$ -Gesetz abhängig.

$$V(\vec{r}) = n \cdot \Phi(\vec{r}) = n \cdot \sum_{i=1}^{Z(\vec{r})} v'(\vec{u}, \vec{v}, \theta, \varphi)_i \text{ mit } Z(\vec{r}) = \sqrt{2} \cdot \pi \cdot n \cdot d^2 \cdot v(\vec{r}) \text{ und } v' \text{ aus (2)} \quad (10)$$

Die von m erzeugte potentielle Energie n bewegter Planckobjekte der Umgebung, die im lokalen Durchschnitt vom Normalraum abweichende Eigenschaften besitzen, kann durch Beschleunigung stabiler Massen durch Stöße, wieder kinetische Energie erzeugen, bis sie durch Thermalisierung aufgebraucht ist.

Damit lassen sich Bewegungsgleichungen für Mengen von Planckobjekten in der Umgebung als Wahrscheinlichkeitsfunktionen ermitteln, welche in der Inversionsmethode verwendet werden können.

Erhaltungssätze liefern die Voraussetzung für Stabilität. Die Umwandlung von kinetischer in potentielle Energie und umgekehrt (Reversibilität), folgt aus dem Erhalt von Impuls und Energie. Bei jedem einzelnen Stoß gilt nach (1) und (2):

$$(\vec{v}_{\parallel} + \vec{u}_{\perp}) + (\vec{u}_{\parallel} + \vec{v}_{\perp}) = \vec{u}' + \vec{v}' = \vec{u} + \vec{v} = (\vec{u}_{\parallel} + \vec{u}_{\perp}) + (\vec{v}_{\parallel} + \vec{v}_{\perp}) \quad (11)$$

Weil bei der Vektoraddition die Klammern weg gelassen werden können, folgt direkt der Erhalt von Vektorsummen und des damit definierten Impulses. Zum Beweis der **Impulserhaltung** werden die Komponenten nur umsortiert.

Für den Nachweis des **Erhalts von Energie** bei einzelnen Stößen sind die Aufspaltungen der Komponenten parallel und orthogonal zur Stoßachse gemäß der Definition zu quadrieren. Dann gilt nach Pythagoras:

$$\begin{aligned} \vec{u}^2 = \vec{u}_{\parallel}^2 + \vec{u}_{\perp}^2 \text{ und } \vec{v}^2 = \vec{v}_{\parallel}^2 + \vec{v}_{\perp}^2 \\ \text{sowie} \\ \vec{u}'^2 = \vec{v}_{\parallel}^2 + \vec{u}_{\perp}^2 \text{ und } \vec{v}'^2 = \vec{u}_{\parallel}^2 + \vec{v}_{\perp}^2 \end{aligned} \quad (12)$$

Die zusammen gehörenden Summen der Quadrate von Komponenten behalten nach dem Stoß ihre Werte von vorher. Zweidimensional zeigt das *Abbildung 6*. Energie wird dabei nur auf den bewegten Planckobjekten neu verteilt.

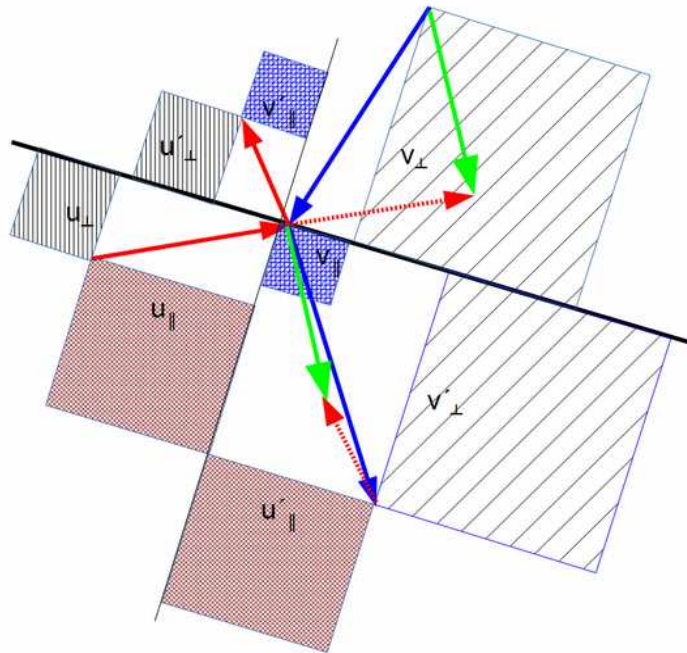


Abbildung 6: Impuls- und Energieerhaltung (schwarz Stoßachse und auf Planckobjekten erhaltene Komponenten, rot u 's blau v 's, grün erhaltene Relativgeschwindigkeit => Impuls)

Die Erhaltung von Masse folgt aus der Definition als Menge der Planckobjekte in stabilen Strukturen. Drehimpulse und Spin werden bei der Bildung von Elementarteilchen definiert.

7. Wechselwirkungen erzeugen Dunkle Energie und Materie

Kräfte werden als Masse mal Beschleunigung definiert und verursachen **Strukturbildung**¹⁰ im postulierten Substrat. Massen von angesammelten Planckobjekten haben geringere Durchschnittsgeschwindigkeiten als die Umgebung, obwohl die freien Weglängen von den Geschwindigkeiten unabhängig sind. Weil in diesen noch keine Elementarteilchen existieren, können sie als **Dunkle Materie** interpretiert werden, ihre Entstehung muss durch eine Wechselwirkung erklärt werden. Planckobjekte ändern nur bei Stößen abrupt Geschwindigkeiten. Das Eintreten solcher Ereignisse wird von deren Vorhandensein in Raumzeitintervallen geometrisch bestimmt, also von der Anzahldichte oder freien Weglängen. Zu entstehenden Ansammlungen muss es entsprechende durch Stöße erzeugte Verdünnungen mit größeren freien Weglängen und Geschwindigkeiten geben, welche als zunehmende **Dunkle Energie** interpretiert werden, weil die Geschwindigkeitsvektoren die Verklumpungen beschleunigen können. Als Phänomen ist die Rotverschiebung entfernter Strukturen mit der auftretenden Wirkung, welche als beschleunigte Expansion gedeutet wird, zu beobachten. Den folgenden elementaren **Wechselwirkungen** sollen hier Hinweise auf Erklärungen zugeordnet werden.

¹⁰ Entwicklung der Idee dazu auf <http://www.localisator.de/struktron/alt/alt.html> und dort Überlegungen zu möglichen [Strukturbildungen](#)

8. Verkleinerung freier Weglängen erzeugt Gravitation

Energie mal Zeit ergibt die Wirkung der Gravitation, welche wegen der Unabhängigkeit freier Weglängen von den Geschwindigkeiten und einer hohen Aufenthaltsdauer eines zweiten Planckobjekts in der Nähe eines anderen (kleiner Abstand), als Absorption interpretiert werden kann. Sie erzeugt die **Feinstrukturkonstante der Gravitation**¹¹ und mit dieser eine (zuerst) *scheibenförmige Ansammlung* (**DACHO**, *Abbildung 7*) des betrachteten Substrats (Verklumpung).

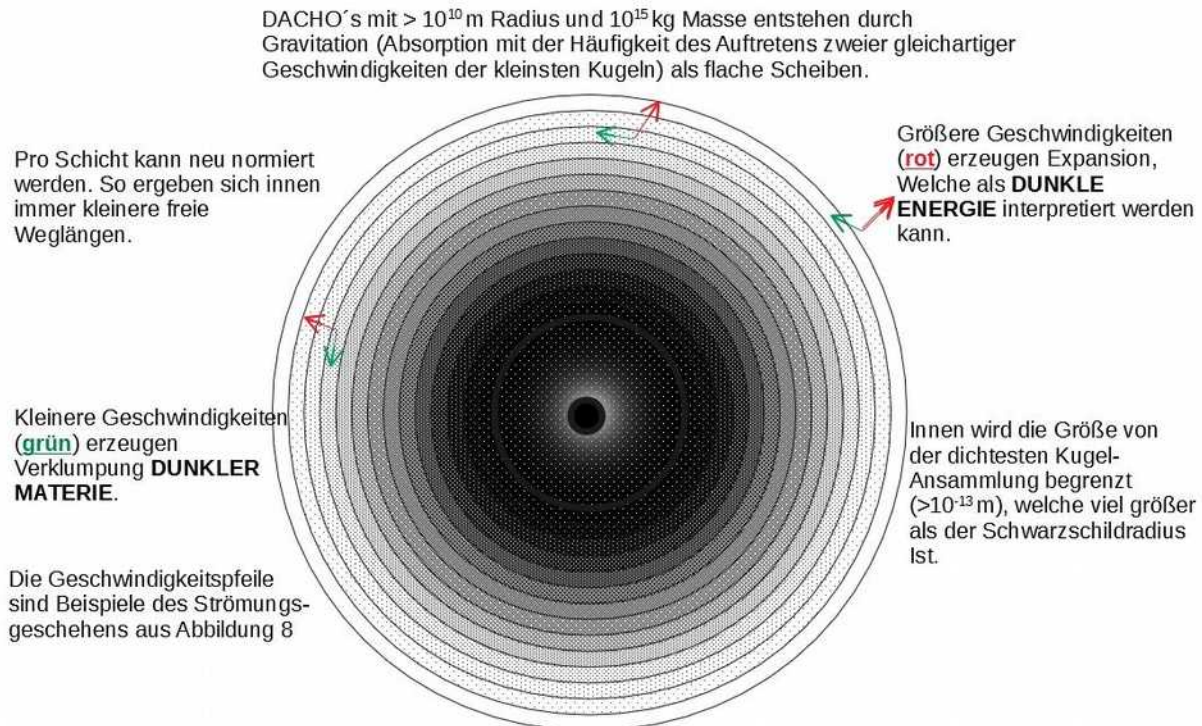


Abbildung 7: Entstehung von **DACHO's** (**D**ark **A**strophysical **C**old **H**alo **O**bjects)

Bei den DACHO's erscheinen die Wahrscheinlichkeiten zur selbständigen Bildung am größten.¹² Dabei löst sich das Koinzidenzproblem wegen einander bedingender Entstehung von **Dunkler Materie** und **Energie** als Strukturen des Substrats in gleicher Größenordnung. Die Krümmung der Strömung entsteht wegen asymmetrischer Flugwinkel (hohe Stoßfrequenz gegenüber der Strömung) mit innen kleineren freien Weglängen. Sie beschreibt eine **Krümmung der Raumzeit**, gebildet aus winkelabhängigen freien Weglängen und Geschwindigkeitsbeträgen, welche abzählbare Ereignisse definieren.

Solche Scheiben dunkler Materie sammeln zuerst Planckobjekte aus der gesamten Umgebung, nicht nur aus ihrer Ebene. Später auch normale Materie.

11 Aus [Kie 2007] S.6 (1.9) und [Wie 2018] S.75 (61), $\alpha_G = (m_{\text{Proton}}/m_{\text{Planck}})^2 = 4\pi^2(l_{\text{Planck}}/L_{\text{Proton}})^2 \approx 5.91 \diamond 10^{-39}$ folgt die Bedeutung des Protons für eine Quantengravitation.

12 Etwas ausführlicher ist der gedachte Mechanismus in [Wie 2018], 9 Erste Strukturbildung durch Materieansammlung (Dunkle Materie), zu finden.

Die Gravitation wirkt dabei isotrop um die Scheibe. Deshalb sollten diese mit innen hoher Dichte verklumpen. Wegen der Selbstwechselwirkung durch Stöße können Verzerrungen der Scheiben entstehen, welche die ursprüngliche Isotropie der Scheibenbewegung ändern. Dabei kann es zur Bildung größerer scheibenförmiger Ansammlungen von Galaxien aus Dunkler und später auch normaler Materie kommen.

9. Spin und freie Weglängen prägen Elementarteilchen

Freie Weglängen sind unabhängig von Geschwindigkeiten. Im ganz Kleinen entstehen bei jedem Stoß durch Drehungen der Relativgeschwindigkeiten axiale Geschwindigkeitsvektoren, also Pseudovektoren. Besser zu einer Strömung passende Vektoren integrieren sich in diese. Die Drehungen können wegen der fehlenden Achssymmetrie, durch Addition keinen vollen Kreis ergeben. Stoßpunkte auf der ganzen Kugeloberfläche lassen so eine Drehung erst nach doppelter Stoßzahl vollenden, was zum **Spin** $1/2$ führt.

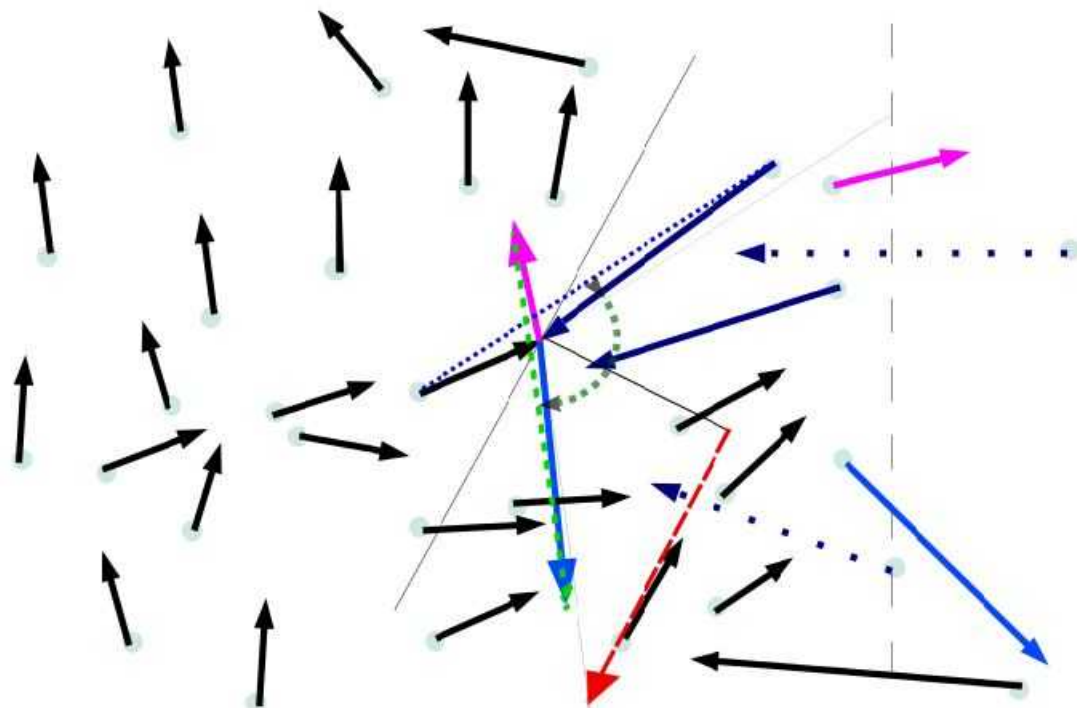


Abbildung 8: Verhalten einer Strömung mit **Drehung** der Relativgeschwindigkeiten bei Stößen in einer normalen Umgebung des Substrats (Grenze gestrichelt).

Im lokalen dichten Substrat entstehen wegen der Drehung von Relativgeschwindigkeiten bei den Stößen zusammen hängende Turbulenzen. Kleine schwere Turbulenzen können nach außen zur dünneren Umgebung als stabile Strukturen (drei bekannte Elementarteilchen-Generationen oder Kerne) diffundieren. Anstelle primärer Stöße nach einer freien Weglänge können auch sekundäre oder tertiäre Stöße und mit diesen freie Weglängen gemischt werden. Perioden für die Beschreibung als stabiles System ergeben sich gegenüber der Umgebung nur dann, wenn entsprechende Durchschnittswerte

von freien Weglängen und Winkeln geschlossene Kurven erzeugen. Das kann auch mit inneren Stoßzentren (Quarks) von Teilstrukturen erreicht werden, welche die notwendige Stoßfrequenz für Stabilität liefern. Die Drehungen dienen zur Überprüfung des Zusammenhalts elementarer Strukturen und deren Lebensdauer mit Mastergleichungen und der Inversionsmethode. Dabei sollten sich im postulierten Substrat für **Stabilität** gleiche Wahrscheinlichkeiten hinein und heraus ergeben.¹³ Confinement oder Color sind unerheblich, weil innere Ströme von Fermionen orthogonal Stoßgleichgewicht zur Umgebung besitzen. Die Kondensation von Elementarteilchen ergibt sich bei der Expansion aus einer Verklumpung durch selbständige Trennung von entgegen gesetzten Strömungen. In heißen Stoßversuchen erfolgt das mit Paarbildung von Teilchen und Antiteilchen mit gleichen Massen, wegen der Unabhängigkeit freier Weglängen von den Geschwindigkeiten, welche die Ladung bestimmen.

Die sehr große Anzahl von Planckobjekten verhindert eine Berechnung der gesamten Dynamik und führt auf die emergenten Beschreibungen mit Feldern pro Elementarteilchen des Standardmodells. Sie benötigt Portionen, welche nach einer Periode den Ursprungswert erreichen, Reihenentwicklungen ermöglichen und erhaltene Quantenzahlen erzeugen. Dabei superponieren Wahrscheinlichkeiten der Eigenschaften $(v, L, \theta, \varphi)(r, t)$ vieler Planckobjekte. Nach der Bildung von **Elementarteilchen** lässt sich deren **Standardmodell** (QED und QCD) anwenden. Diese oder kompliziertere Strukturen sind Objekte mit verschwommenen Oberflächen, welche von Netzwerken mit sehr vielen Planckobjekten ($> 10^{45}$ pro Fermion) wie in *Abbildung 2* aufgespannt werden.

10. Elektro-Schwache Wechselwirkung - Feinstrukturkonstante

Impulse mal Weg erzeugen, wegen des Vektorcharakters des Impulses, die elektromagnetische Wechselwirkung mit U(1)-Symmetrie. Deren Stärke ergibt sich aus der **Feinstrukturkonstante**¹⁴, die auf Stöße zurückzuführen ist. Von den freien Weglängen abhängige Rückkopplungsfaktoren in den erzeugenden Strukturen (Elementarteilchen) liefern mit den diskreten Objekten Argumente für die Fixpunktiteration, welche in der ortslosen Simulation fehlten.

Die Existenz der Feinstrukturkonstante ist nach der berühmten Formel

$$\alpha = \frac{e^2}{\hbar c} \quad (13)$$

Grundlage der **Maxwellschen Elektrodynamik**¹⁵ mit ihren richtungsstabilen Transversalwellen (Photonen, Störungen durch Fermionenbeschleunigung).

Die Stabilität zur Umgebung wird auch bei zusammen gesetzten Strukturen von den äußeren elektromagnetischen Wechselwirkungen erzeugt. In der **schwachen Wechselwirkung** beeinflusst der Abstand von Substrukturen die

13 Siehe dazu [Wie 2018] 7 Materieansammlung (Verklumpung). Berechnungen mit der besonderen Stabilität von Proton, Elektron und deren Antiteilchen sind noch zu zeigen.

14 Ortslose Simulation zum Hinweis auf die FSK-Entstehung durch Stöße in [Wie 2015].

15 Etwas ausführlicher wird in [Wie 2018] "Kapitel 15. Elektrische und magnetische Eigenschaften" darauf eingegangen.

Stärke.

11. Teilchen bilden sich durch Kondensation bei Expansion

Umgebungsabhängige Stabilität beginnt mit massiveren Strukturen, welche bei Expansion aus Ansammlungen extremer Dichte diffundieren. Das führt bei Stößen bereits existierender Teilchen mit hoher Relativgeschwindigkeit zu **Paarbildung**, beispielsweise in Teilchenbeschleunigern.

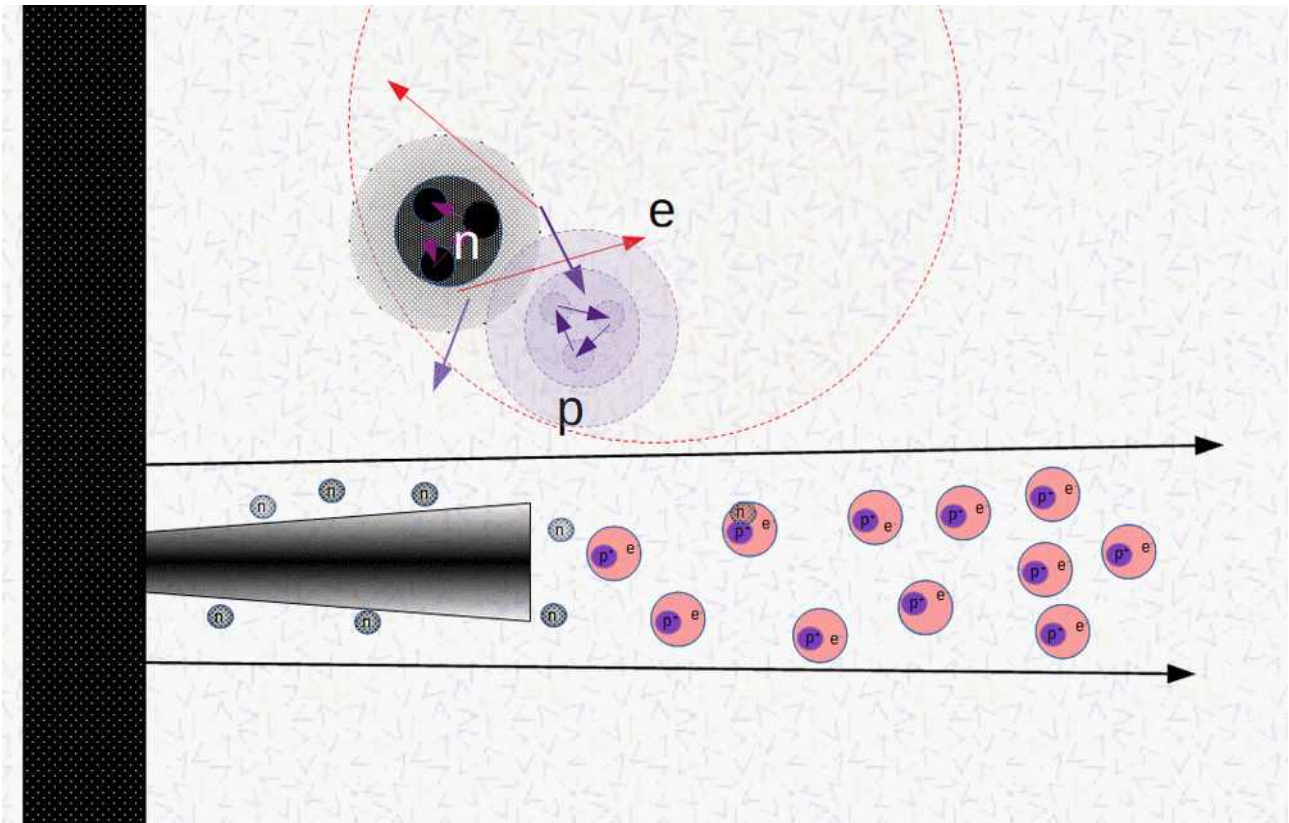


Abbildung 9: Kondensation zu Elementarteilchen in der Anfangsphase einer Jetexpansion mit der Zunahme freier Weglängen sowie anschließendem Zerfall der Neutronen (oben noch einmal vergrößert, schwarz n) in Protonen (lila p⁺) und Elektronen (rot e), welche in der Umgebung stabil sind. Mit möglicher Nukleosynthese bilden sich später Atome,...

Andererseits kann aus einer scheibenförmigen Ansammlung Dunkler Materie (schwarzes Loch oder Gravastern,..., linker dunkler Teil in *Abbildung 9*) im Zentrum durch Stöße Materie orthogonal in Form eines **Jets** verdrängt werden. Randfluktuationen entstehen durch Fehlen von Stoßpartnern. Die Nukleosynthese ergibt sich in Abhängigkeit von lokalen **freien Weglängen**. Diese nehmen bei der Expansion aus dem Jet, durch Diffusion in die Umgebung, zu und lassen so verschiedene **Generationen** von Elementarteilchen kondensieren. Die Erfahrung aus unserer Umgebung deutet darauf hin, dass Comptonwellenlängen des Elektrons eine entscheidende Rolle bei der Stabilität aller Materie gegenüber dem Vakuum spielen. Deshalb wird als

freie Weglänge im Vakuum $L_{\text{Vakuum}} := \lambda(m_{\text{E}}) = 2,4263 \cdot 10^{-12} \text{ m}$ (14)

angenommen. Neutronen können in Dichten ähnlich von Atomkernen stabil

sein. Erst bei weiterer Entfernung vom Jet werden diese teilweise instabil und spalten sich in leichtere Teilchen unter Erhalt der Ladung **ohne Antimaterie** auf. Eine besondere Rolle spielen dabei die sicher sehr lange Zeit stabilen Protonen. Deren Bestandteile (Quarks) deuten auf Stoßzentren mit sehr großer Anzahldichte hin, welche wie Ecken von Dreiecken nicht allein existieren können. Elementarteilchenbildung (kalt oder heiß) aus vielen Planckobjekten kann auf beide Arten erfolgen und die **Baryonenasymmetrie** möglicherweise mit Methoden der **Magnetohydrodynamik** erklären. Die Weiterverfolgung wird mit **Feynman-Diagrammen** veranschaulicht (Standardphysik).

12. Ausblick: Quantitative Zusammenhänge im Universum

Das unendliche Weltall enthält abzählbar viele Planckobjekte mit Ausdehnungen der Plancklänge. Bei Berührung werden die Geschwindigkeitskomponenten in Richtung der Berührungsnormale ausgetauscht. Dadurch erfolgt eine schnelle Thermalisierung mit Erzeugung Maxwell-Boltzmannscher Geschwindigkeitsverteilungen. Diese sorgen für die Konstanz der Lichtgeschwindigkeit. Negative Exponentialverteilungen ergeben sich für die freien Weglängen, welche unabhängig von den Geschwindigkeiten sind.

Die Stöße erzeugen demnach deren Unbestimmtheit mit dem Auftreten eines Elementarquantums im Kleinen. Zusammen gehörende Portionen können durch Diracsche Deltadistributionen beschrieben werden. Der Zusammenhalt mit stabiler Periodizität lässt sich durch Mastergleichungen überprüfen. Bei einzelnen Stößen bleiben Energie und Impulse erhalten. Die Ausbreitung von Störungen trägt diese nur an andere Orte.

Mit **d** und **L** ergibt sich die Dichte bzw. der

$$\text{wichtige Auffüllungsgrad } n \cdot d^3 = \frac{d}{L_{\text{Vakuum}}} = 6,6613 \cdot 10^{-24} \quad (15)$$

in betrachteten Bereichen des Universums.

$$\text{Die Vakuumdichte wird } n_{\text{Vakuum}} := \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \pi \cdot L_{\text{Vakuum}} \cdot d^2} = 3.551203733198907 \cdot 10^{80} / m^3 \quad (16)$$

Eine Raumzelle der Größenordnung eines Elektrons besitzt dann ein

$$\text{Volumen von } Vol_{\text{RZ}} := \frac{1}{6} \cdot \pi \cdot L_{\text{Vakuum}}^3 = 7.4789 \cdot 10^{-36} m^3 \quad (17)$$

In der durch dieses Volumen aufgespannten Raumzelle des Vakuums befänden sich unter den gewählten Annahmen

$$\text{annähernd } N_{\text{RZ}} := Vol_{\text{RZ}} \cdot n_{\text{Vakuum}} = 2.655909020229589 \cdot 10^{45} \quad (18)$$

Planckobjekte.

Das entspräche auch der Anzahl der Planckobjekte in einem Elektron oder Positron. Und das liegt fast schon in der Größenordnung aller Elementarteilchen eines kleinen Planeten. Bei entgegengesetzt geladenen Elementarteilchen ist zwar die innere Geschwindigkeit anders, aber die freie Weglänge und damit die Masse sind von den Geschwindigkeiten unabhängig. Auch leicht zu berechnen ist die

Masse eines Planckobjekts $m_a := \frac{m_E}{N_{RZ}} = 3.429 \cdot 10^{-76} \text{ kg}$ (19)

und im Vakuum ergibt sich damit die

Massendichte $\rho_{\text{Vakuum}} := \frac{N_{RZ} \cdot m_a}{\text{Vol}_{RZ}} = 1.218 \cdot 10^5 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ (20)

Das ergibt eine

Vakuumenergiedichte $\rho_{\text{Vakuum}} \cdot c^2 = 1.0947 \cdot 10^{22} \text{ Pa} (= \text{kg} / (\text{m s}^2) = \text{J} / \text{m}^3)$ (21)

Davon hängt im noch unstrukturierten Raum die Bildung von universellen Naturgesetzen und ersten Materie bildenden Wechselwirkungen ab. Zuerst werden selbstorganisierte Strukturen gesucht, welche mit höchster Wahrscheinlichkeit entstehen. Die Anwesenheit in der Nähe eines anderen Planckobjekts vergrößert die Chance zur Berührung. Dabei kann eine hohe Aufenthaltszeit, als Absorption interpretiert,

den Absorptionsfaktor $G_A := \alpha_G = 4 \pi^2 \left(\frac{l_p}{L_{Pr}} \right)^2 = 5.906 \times 10^{-39}$ (22)

und damit die Gravitation zur Bildung einfacher Scheiben Dunkler Materie verursachen. Diese ballen sich durch weitere Gravitation zu Dunklen Galaxien mit sehr dichten Ansammlungen im Inneren zusammen, welche als Schwarze Löcher bezeichnet werden. Weiter nachströmende Planckobjekte verdrängen solche aus dem Zentrum der Scheiben orthogonal in die Umgebung in Form von expandierenden Jets. Dort herrscht bereits eine geringere Anzahldichte. Das erzeugt den Eindruck von Raumexpansion, angetrieben durch Dunkle Energie, welche in gleicher Größenordnung gebildet wird.

Mit den Jets entstehen, unter Drehung von Relativgeschwindigkeiten bei Stößen, sich vom Hauptstrom trennende Turbulenzen. Diese erlangen ihrer Umgebung angepasste Stabilität. Das kann zu Kernbildungen mit umgebenen Elektronenhüllen (Nukleosynthese) führen oder auch zu Neutronenbildung mit anschließendem Zerfall, wobei die Feinstrukturkonstante mit dem erzeugten Elektromagnetismus für die Stabilität im umgebenden Vakuum sorgt. Gaswolken leuchten anfangs nicht. Die Gravitation wirkt in diesen und führt zur Kondensation von Sternen, welche weiter kollabieren und auch wieder vergehen können. Erst damit zeigt sich die bunte beobachtete Evolutionsphase mit der Emission von rotverschobener Strahlung aus unterschiedlich entwickelten, anfangs masseärmeren, Galaxien.¹⁶

Langfristig kann das Universum statisch sein, was aber lokale Zyklen bei Ansammlungen nicht ausschließt. Für die Entwicklung höherer Strukturen bis zu Leben und Intelligenz braucht das Weltall keinen prinzipiellen Zufall. Der Einfluss aus der Unendlichkeit reicht für weitere Überraschungen...

¹⁶ Einige Ansätze könnten mit Planckobjekten verbunden werden: [Arp 1998], [A-S 2005], [Ver 2013], [We 1994], [We 2003], [We 2013], [He-Gr 2008], [He... 2019], [Tu-Yu 2017]

13. Referenzen

- [Arp 1998] Arp, Halton; Redshift of New Galaxies, MPI Garching 1998, <https://arxiv.org/pdf/astro-ph/9812144.pdf>
- [A-S 2005] Kyungjin Ahn, Paul R. Shapiro; Formation and evolution of self-interacting dark matter haloes, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 363, Issue 4, 11 November 2005, Pages 1092–1110, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2966.2005.09492.x>
- [Gra 1985] Grawert, Gerald; Quantenmechanik, (4. Auflage) Wiesbaden 1985
- [Grü 2015...] Gründler, Gerold; Grundlagen der Relativistischen Quantenfeldtheorie, <https://www.astrophys-neunhof.de/mtlg/Feldtheorie.pdf>
- [Hak 1983] Haken, Hermann; Synergetik. Eine Einführung. Nichtgleichgewichts-Phasenübergänge und Selbstorganisation in Physik, Chemie und Biologie, Springer-Verlag 1983
- [He-Gr 2008] Hess P.O., Greiner W.; PSEUDO-COMPLEX GENERAL RELATIVITY, <http://arxiv.org/abs/0812.1738v1> [gr-qc]
- [He ... 2019] Hess P.O., Boller Th., Müller A., Stöcker H.; Predictions of the pseudo-complex theory of Gravity for EHT observations- II. Theory and predictions, <https://arxiv.org/pdf/1812.08440.pdf>
- [Kie 2007] Kiefer, Claus; Quantum Gravity; Oxford 2007
- [Schm 1989] Schmutzer, E.; Grundlagen der theoretischen Physik, mit einem Grundriß der Mathematik für Physiker; 2 Bde BI Mannheim, Wien, Zürich 1989, Dritte, überarbeitete Ausgabe 2005
- [Tu-Yu 2017] Tulin Sean, Yu Hai-Bo; Dark Matter Self-interactions and Small Scale Structure, Toronto, Canada und Riverside, California 2017, <https://arxiv.org/abs/1705.02358v2> [hep-ph]
- [Ver 2017] Verlinde, Erik P.: Emergent Gravity and the Dark Universe. <https://arxiv.org/abs/1611.02269> [hep-th]
- [Wei 1985] von Weizsäcker, C.F.; Aufbau der Physik; München, Wien 1985
- [We 1994] Wetterich, C.; The Cosmon Model for an asymptotically vanishing time-dependent cosmological "constant", Heidelberg 1994, <https://arxiv.org/pdf/hep-th/9408025v1.pdf>
- [We 2003] Wetterich, C.; Crossover quintessence and cosmological history of fundamental "constants", <https://arxiv.org/pdf/hep-ph/0301261v2.pdf>
- [We 2013] Wetterich, C.; Universe without expansion; Heidelberg 2013, <https://arxiv.org/pdf/1303.6878v4.pdf>
- [Wie 2009] Wiese, A.L.; Thermalisierung; <http://struktron.de/alt/2009-Thermalisierung.pdf>
- [Wie 2015] Wiese, A.L.; Erzeugen Stöße die Feinstrukturkonstante? <http://struktron.de/alt/2015-Feinstrukturkonstante.pdf>
- [Wie 2018] Wiese, A.L.; Diskret formulierte Standardphysik, Poreč und Sarajevo, 2018, <http://www.localisator.de/struktron/alt/2018-SM.pdf>