

## Erzeugen Stöße von Kugeln die Feinstrukturkonstante? (Do collisions of spheres generate the fine structure constant?)

### Zusammenfassung:

Es werden einfache Stöße mit Kugeln ohne Orte simuliert. Dabei werden Geschwindigkeitsbeträge parallel zur Stoßachse ausgetauscht. Die Durchschnittswerte der Änderungen liegen in der Größenordnung der **Feinstrukturkonstante**. Das ist ein Hinweis darauf, dass das Vakuum diskrete Objekte enthält, welche wir uns als sehr kleine Kugeln vorstellen können. Diese können effektive Felder der Standardmodelle von Elementarteilchen und der Kosmologie erzeugen.

### Abstract:

A simulation of simple balls colliding is carried out. Besides, absolute speed values are exchanged parallel with collision axis. After the collisions, the average values of changes lie in the scale of the **fine structure constant**. This indicates the fact that the vacuum contains discreet objects, which we can interpret as very small balls. These can generate standardmodel fields.

### Inhalt

1. Grundlagen der diskreten Erweiterung der Standardphysik
2. Stoßtransformationen
3. Simulation zufälliger Stöße mit speziellen Symmetrien
4. Auswertung der Stoßversuche
5. Ausblick
6. Literatur

### 1. Grundlagen der diskreten Erweiterung der Standardphysik

In den Standardmodellen der Elementarteilchen und der Kosmologie, also der bewährten Standardphysik, werden Felder verwendet, welche sich durchaus auch als effektive Felder interpretieren lassen. Im einfachen Fall, dass ein einziges, unendlich oft vorkommendes, diskretes Objekt alle Felder erzeugt, bietet sich folgendes Axiom für weitere Untersuchungen an, was in einem so einfachen Gas geschehen kann:

**Es existiert einzig und allein eine Menge unendlich vieler, sich im dreidimensionalen Raum bewegender diskreter Objekte, die hier als gleich große harte Kugeln angenommen werden. Diese durchdringen den leeren Raum gleichförmig geradlinig. Eine Annäherung an eine andere Kugel erfolgt bis zum Zusammenstoß (Berührung), bei dem nur die Geschwindigkeitskomponenten in Richtung der Stoßachse (Berührungsnormale) ausgetauscht werden.**

Den von der Raumzeit abhängigen Lagrangefunktionen  $L = T - V$ , mit denen Theorien innerhalb der Standardphysik hergeleitet werden, müssen demnach Parameter zur Beschreibung der Geschwindigkeits- und Anzahldichteverteilungen diskreter Objekte zugeordnet werden. In diesem Gas sollten nun vor allem die bisher noch hinein zu steckenden Parameter erklärt und möglichst auch quantitativ bestimmt werden können. Für  $\hbar$  und  $c$  haben wir den Ansatz schon im "Diskret erweiterten Standardmodell" ([Wi 10]), wo sich diese Naturkonstanten in den natürlichen Einheiten mit dem Mittelwert 1 aus den im Vakuum zugeordneten Größen Anzahl mal Geschwindigkeit mal freie Weglänge bzw. aus der Durchschnittsgeschwindigkeit ergeben. Als weitere wichtige Naturkonstante wird die **Feinstrukturkonstante**  $\alpha \approx 1/137$  angesehen, welche schon in "2005-ZufallsstößeFSK" ([Wi 05]) herzuleiten versucht wurde. Hier wird das mit etwas besseren Mitteln wiederholt. Deutlich wird dabei, dass die Annäherung an die Feinstrukturkonstante nach mehreren Millionen Stößen immer besser wird. Einflüsse vom verwendeten Zufallsgenerator sind zwar nicht auszuschließen, es zeigt sich aber wegen der Untersuchung im ortslosen Gas eine Unabhängigkeit von Raum und Zeit.

Durch Thermalisierung ([Wi 08]) wird aus jeder beliebigen eine Maxwell-Boltzmannsche Geschwindigkeitsverteilung. Durch deren Parameter sind auch die Durchschnittsgeschwindigkeiten von Stoßpartnern festgelegt.

Folgender **Satz** soll versucht werden zu beweisen:

**Bei Stößen einfacher gleicher Kugeln ergibt sich im Durchschnitt der Änderungen von Geschwindigkeitsbeträgen ein Grenzwert, welcher bei geeigneter Zuordnung zu Drehungen (Spin), unabhängig vom betrachteten Ort, gegen die Feinstrukturkonstante strebt.**

Energie und Impuls bleiben, wie die Relativgeschwindigkeitsbeträge, bei jedem Stoß erhalten. Der aktuelle Stand der Überlegungen zum Diskrete Objekte Modell ([Wi 10]) wird dadurch ergänzt.

Wesentliche Merkmale müssen wegen der Ortsfreiheit (Lokalität) von der Stoßfrequenz aus einem bestimmten Raumbereich (Stoßfrequenzraumwinkeldichte) (vgl. in [Br 07]) in Zufallsgeneratoren zur Erzeugung von Stoßpartnern übertragen werden.

Aus dem Axiom der alleinigen Existenz von kleinsten Objekten folgt direkt, dass alle Felder des Standardmodells und der Allgemeinen Relativitätstheorie effektive Felder sein müssen. In diese werden momentan noch wichtige Parameter hinein gesteckt, welche nach dem Axiom erklärbar werden sollten. Dazu können nur die Geometrie, welche durch die Ortsveränderungen ständige Veränderungen von Auftreffwahrscheinlichkeiten hervorruft und die einzigen Ereignisse in diesem Gas harter Kugeln, also Stöße, beitragen. Unter der Annahme von punktförmigen kleinsten Objekten würde sich vermutlich gerade die Standardphysik ohne weitere Erklärungsmöglichkeit für die hinein zu steckenden Parameter ableiten lassen. Im diskret erweiterten Standardmodell ist demnach die bisherige Standardphysik als Grenzwert enthalten. Die Stoßtransformationen werden dabei wie in anderen vorgestellten Simulationsversuchen verwendet.

## 2. Stoßtransformationen

Eine räumliche Ausdehnung kleinster Objekte führt zwangsweise zu Stößen. Im einfachsten Fall können diese lokal betrachtet werden, ohne ein ausgehntes Feld mit seinen raumzeitlichen Veränderungen mit zu untersuchen. Ob daraus bereits ein Erkenntnisgewinn im Hinblick auf die gewünschte Erklärung von elementaren Naturkonstanten zu erzielen ist, kann nur mit Hilfe einer Untersuchung vieler Stöße und der dabei stattfindenden Veränderungen, überprüft werden. Dafür sind die Stoßtransformationen, also Bewegungsgleichungen zur Bestimmung der Geschwindigkeiten nach dem Stoß, erforderlich.

Zuerst wird die Relativgeschwindigkeit der Stoßpartner bestimmt:

$$\mathbf{w}(\mathbf{u}, \mathbf{v}) := \mathbf{v} - \mathbf{u} \quad (1)$$

Die Richtung der Relativgeschwindigkeit wird mit der Kugelkoordinaten-Transformation ermittelt, für die hier die in Mathcad eingebaute Funktion verwendet wird:

$$\Phi(\mathbf{u}, \mathbf{v}) := \text{xyz2sph}(\mathbf{w}(\mathbf{u}, \mathbf{v})_0, \mathbf{w}(\mathbf{u}, \mathbf{v})_1, \mathbf{w}(\mathbf{u}, \mathbf{v})_2)_1 \quad (2)$$

$$\Theta(\mathbf{u}, \mathbf{v}) := \text{xyz2sph}(\mathbf{w}(\mathbf{u}, \mathbf{v})_0, \mathbf{w}(\mathbf{u}, \mathbf{v})_1, \mathbf{w}(\mathbf{u}, \mathbf{v})_2)_2 \quad (3)$$

Bei den Ergebnissen mit der ausführlichen Transformation gemäß dem Artikel über Kugelkoordinaten in Wikipedia, nimmt  $\Phi$  Werte von 0 bis  $2\pi$  an.

Die Stoßachsenwinkel ergeben sich i.A. zufallsabhängig, wobei gleichwahrscheinliche parallele Bahnen zur Richtung der Relativgeschwindigkeit angenommen werden. Das ist auf gleichwahrscheinliche parallele Bahnen bei den Stoßpartnern zurückzuführen. Damit ergibt sich in kartesischen Koordinaten der Stoßachsenvektor:

$$\mathbf{S}_z(\theta_s, \phi_s) := \begin{pmatrix} \cos(\phi_s) \cdot \sin(\theta_s) \\ \sin(\phi_s) \cdot \sin(\theta_s) \\ \cos(\theta_s) \end{pmatrix} \quad (4)$$

Dieser wurde relativ zur Richtung der Relativgeschwindigkeit  $w(\mathbf{u}, \mathbf{v})$  erzeugt und muss nun im ursprünglichen Koordinatensystem (dem Laborsystem von  $\mathbf{u}$  und  $\mathbf{v}$ ) ausgedrückt werden, was durch zwei hintereinander ausgeführte Drehungen erreicht wird:

$$\mathbf{Dz}(\mathbf{u}, \mathbf{v}) := \begin{pmatrix} \cos(\Phi(\mathbf{u}, \mathbf{v})) & \sin(\Phi(\mathbf{u}, \mathbf{v})) & 0 \\ -\sin(\Phi(\mathbf{u}, \mathbf{v})) & \cos(\Phi(\mathbf{u}, \mathbf{v})) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (5)$$

$$\mathbf{Dy}(\mathbf{u}, \mathbf{v}) := \begin{pmatrix} \cos(\Theta(\mathbf{u}, \mathbf{v})) & 0 & -\sin(\Theta(\mathbf{u}, \mathbf{v})) \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin(\Theta(\mathbf{u}, \mathbf{v})) & 0 & \cos(\Theta(\mathbf{u}, \mathbf{v})) \end{pmatrix} \quad (6)$$

Damit ergibt sich die Stoßachse im ursprünglichen Koordinatensystem durch das zweifache Zurückdrehen zu:

$$\mathbf{S}(\mathbf{u}, \mathbf{v}, \theta_s, \phi_s) := \mathbf{Dz}(\mathbf{u}, \mathbf{v})^{-1} \cdot \mathbf{Dy}(\mathbf{u}, \mathbf{v})^{-1} \cdot \mathbf{S}_z(\theta_s, \phi_s) \quad (7)$$

Dieses  $\mathbf{S}$  entspricht beim Zentralstoß auf eine ruhende Kugel dem ursprünglichen  $\mathbf{u}$  bzw. beim Zentralstoß auf ein beliebiges  $\mathbf{v}$  allgemeiner dem Relativgeschwindigkeitsvektor  $\mathbf{w}$  normiert auf 1.

Beim Stoß werden nun die zur Stoßachse parallelen Geschwindigkeiten der beiden beteiligten Kugeln ausgetauscht. Alle Vektoren sollen jedoch weiterhin im ursprünglichen Koordinatensystem betrachtet werden.

$$\mathbf{u}_p(\mathbf{u}, \mathbf{v}, \theta_s, \phi_s) := \mathbf{S}(\mathbf{u}, \mathbf{v}, \theta_s, \phi_s) \cdot (\mathbf{S}(\mathbf{u}, \mathbf{v}, \theta_s, \phi_s) \cdot \mathbf{u}) \quad (8)$$

parallele Geschwindigkeiten

$$\mathbf{v}_p(\mathbf{u}, \mathbf{v}, \theta_s, \phi_s) := \mathbf{S}(\mathbf{u}, \mathbf{v}, \theta_s, \phi_s) \cdot (\mathbf{S}(\mathbf{u}, \mathbf{v}, \theta_s, \phi_s) \cdot \mathbf{v}) \quad (9)$$

$$\mathbf{u}_o(\mathbf{u}, \mathbf{v}, \theta_s, \phi_s) := \mathbf{u} - \mathbf{u}_p(\mathbf{u}, \mathbf{v}, \theta_s, \phi_s) \quad (10)$$

orthogonale Geschwindigkeiten

$$\mathbf{v}_o(\mathbf{u}, \mathbf{v}, \theta_s, \phi_s) := \mathbf{v} - \mathbf{v}_p(\mathbf{u}, \mathbf{v}, \theta_s, \phi_s) \quad (11)$$

$$\mathbf{u}_s(\mathbf{u}, \mathbf{v}, \theta_s, \phi_s) := \mathbf{v}_p(\mathbf{u}, \mathbf{v}, \theta_s, \phi_s) + \mathbf{u}_o(\mathbf{u}, \mathbf{v}, \theta_s, \phi_s) \quad (12)$$

Geschwindigkeiten nach Stoß

$$\mathbf{v}_s(\mathbf{u}, \mathbf{v}, \theta_s, \phi_s) := \mathbf{u}_p(\mathbf{u}, \mathbf{v}, \theta_s, \phi_s) + \mathbf{v}_o(\mathbf{u}, \mathbf{v}, \theta_s, \phi_s) \quad (13)$$

Sind demnach die erforderlichen Stoßtransformationen.

### **3. Simulation zufälliger Stöße mit speziellen Symmetrien**

Es werden N Kugeln in einem Durchlauf des gesamten Dokuments betrachtet:

$$\mathbf{N} := 100000 \quad \text{ist die Zahl der in einem Durchlauf generierten Stoßpaare.} \quad (14)$$

$$\text{Für} \quad \mathbf{i} := 0.. \mathbf{N} - 1 \quad (15)$$

wird der erste Teil des Dokuments (Programm mit den Stoßtransformationen) N mal durchlaufen.

Mit dem Zufallsgenerator für die Maxwell'sche Geschwindigkeitsverteilung werden bei jedem Programmdurchlauf des gesamten Dokuments neue zufällige  $\mathbf{u}$  und  $\mathbf{v}$  erzeugt, die demnach annähernd die Durchschnittsgeschwindigkeit 1 besitzen:

$$\sigma := \frac{\sqrt{\pi}}{2 \cdot \sqrt{2}} = 0.6266570687 \quad (16)$$

$$F(x) := \int_0^x \frac{\sqrt{2} \cdot x^2}{\sqrt{\pi} \cdot \sigma^3} \cdot e^{-\frac{x^2}{2 \cdot \sigma^2}} dx \quad (17)$$

$$ZGv(v, V) := F(v) - V \quad (18)$$

$$u := 1 \quad \text{und} \quad v := 1 \quad \text{sind Werte zur Initiierung der Lösung.} \quad (19)$$

Die Geschwindigkeitsbeträge werden mit Hilfe der Umkehrfunktion (root) aus zufällig zwischen Null und Eins erzeugten Zahlen ermittelt. Alternativ werden die alten  $u_s$  vom letzten Durchlauf als neue  $u$  verwendet, z.B. wenn Systeme (Elementarteilchen) simuliert werden sollen.

$$U_i := \text{rnd}(1) \quad V_i := \text{rnd}(1) \quad (20)$$

$$u_i := \text{root}(ZGv(u, U_i), u) \quad v_i := \text{root}(ZGv(v, V_i), v) \quad (21)$$

Zur Erzeugung von Werten, welche bei einem Durchlauf des Programms eine geringstmögliche Abweichung erzeugen, könnten die, doch großen Schwankungen unterliegenden zufällig erzeugten Beträge normiert werden. Das würde unten ((40) und (41)) eine doppelt schnellere Anpassung an den vermuteten Zahlenwert ermöglichen, aber das Grundprinzip der Thermalisierung verschleiern.

$$\begin{aligned} u_{li} &:= \sum_i \frac{u1_i^2}{N} & v_{li} &:= \sum_i \frac{v1_i^2}{N} \\ u_i &:= \frac{u1_i^2}{u_{li}} & v_i &:= \frac{v1_i^2}{v_{li}} \end{aligned} \quad (21 a)$$

Im ortslosen Gas ist der Vektorwinkel  $\beta$  neben den Geschwindigkeitsbeträgen für die Stoßfrequenz auf eine Probekugel maßgeblich. Einen Einfluss auf die Auswahl dieser Flugwinkel kann nur die von den jeweiligen Relativgeschwindigkeiten bestimmte Stoßfrequenz aus verschiedenen Richtungen auf eine gerade betrachtete Kugel haben. Bei der Thermalisierung (vgl. [Wi 08]) kommt der Faktor  $\sin(\beta)$  wegen der Isotropie und Homogenität des Mediums zustande. Es gibt aus keinem Raumwinkelbereich eine Bevorzugung. Auf der Kugeloberfläche kommen die Winkel Richtung Pol seltener vor, weil die Kreise des unabhängig von  $\beta$  erzeugten Winkels  $\Phi$  kleiner werden.

Im Zusammenhang mit der Beschreibung des Spins von Elementarteilchen, welche die Feinstrukturkonstante erzeugen könnten, kann hier eine Korrektur der sich ergebenden durchschnittlichen Änderungen durch die bei Stößen erfolgende Drehung der Relativgeschwindigkeiten erforderlich werden. Die Verteilungsfunktion für den Winkel  $\beta$  wird deshalb:

$$G(u, v, \beta) := \frac{\int_0^\beta \sin(\beta) \cdot \sqrt{u^2 + v^2 - 2 \cdot u \cdot v \cdot \cos(\beta)} d\beta}{\int_0^\pi \sin(\beta) \cdot \sqrt{u^2 + v^2 - 2 \cdot u \cdot v \cdot \cos(\beta)} d\beta} \quad (22)$$

$$\text{mit} \quad G(u, v, \pi) = 1 \quad \text{z.B.} \quad G(1, 1, \pi) = 1$$

Damit ergibt sich als implizite Funktion für den Zufallsgenerator:

$$FG(u, v, \beta, y) := G(u, v, \beta) - y \quad (23)$$

Zur Nullstellenbestimmung wird die Lösungsmenge mit zufälligen Näherungslösungen aus den zulässigen Intervallen initiiert.  $0 < y_i < 1$  ist der Funktionswert des Generators.

$$y_i := \text{rnd}(1) \quad (24)$$

Mit  $\beta := \frac{\pi}{2}$  zur Initialisierung (25)

ergibt sich nun der gesuchte **Zufallsgenerator** für den Flugwinkel im homogenen isotropen Medium zwischen zwei beliebig ausgewählten diskreten Objekten (Kugeln):

$$\beta_i := \text{root}(\text{FG}(\mathbf{u}_i, \mathbf{v}_i, \beta, y_i), \beta) \quad \text{im Durchschnitt} \quad \sum_i \frac{\beta_i}{N} = 1.7651850149 \quad (26)$$

Außerdem muss noch  $\Phi$  der Drehwinkel des Vektors  $\mathbf{v}$  um die Richtung von  $\mathbf{u}$  zufällig bestimmt werden.

$$\Phi_i := \text{rnd}(2 \cdot \pi) \quad (27)$$

Zusätzlich werden neue Stoßachsenwinkel generiert, bei denen  $\phi$  und  $\theta$  auf der Annahme gleichwahrscheinlicher paralleler Bahnen beruhen und die stoßenden Vektoren aus der beobachteten Menge und der zufälligen Umgebung bestimmt. An diesen erforderlichen Winkeln für jeden einzelnen Stoß scheitert bisher eine numerische Integration der Stoßtransformationen.

$$\theta_{s_i} := \text{asin}(\sqrt{\text{rnd}(1)}) \quad (28)$$

$$\phi_{s_i} := \text{rnd}(2 \cdot \pi) \quad (29)$$

$$\mathbf{U}^{(i)} := \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \mathbf{u}_i \end{pmatrix} \quad \text{z.B.:} \quad \mathbf{U}^{(1)} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0.8283779426 \end{pmatrix} \quad (30)$$

$$\mathbf{VB}^{(i)} := \begin{pmatrix} \mathbf{v}_i \cdot \sin(\pi - \beta_i) \cdot \cos(\Phi_i) \\ \mathbf{v}_i \cdot \sin(\pi - \beta_i) \cdot \sin(\Phi_i) \\ \mathbf{v}_i \cdot \cos(\pi - \beta_i) \end{pmatrix} \quad (31)$$

Hier wird  $\mathbf{u}$  in z-Richtung angenommen und  $\mathbf{v}$  nimmt bei seiner zufälligen Erzeugung Bezug darauf. Weil das Stoßgebilde im Moment der Berührung aus zwei fest zueinander ausgerichteten Vektoren besteht, muss  $\mathbf{v}$  noch ins ursprüngliche Koordinatensystem gedreht werden. In Kugelkoordinaten werden die  $\mathbf{U}$  zu  $\mathbf{B}$  und deren Drehwinkel sind:

$$\mathbf{B}^{(i)} := \text{xyz2sph}(\mathbf{U}_{0,i}, \mathbf{U}_{1,i}, \mathbf{U}_{2,i}) \quad (32)$$

$$\phi_{B_i} := (\mathbf{B}^{(i)})_1 \quad \theta_{B_i} := (\mathbf{B}^{(i)})_2 \quad (33)$$

Das Zurückdrehen der zufällig erzeugten Vektoren  $\mathbf{V}$  erfolgt nun durch die Matrizen mit den Winkeln  $\theta$  und  $\phi$ :

$$\mathbf{D}\phi(\phi) := \begin{pmatrix} \cos(\phi) & -\sin(\phi) & 0 \\ \sin(\phi) & \cos(\phi) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{D}\theta(\theta) := \begin{pmatrix} \cos(\theta) & 0 & \sin(\theta) \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin(\theta) & 0 & \cos(\theta) \end{pmatrix} \quad (34)$$

Mit diesen ergibt sich durch die Drehung:

$$\mathbf{V}^{(i)} := \mathbf{D}\phi(\phi_{B_i}) \cdot \mathbf{D}\theta(\theta_{B_i}) \cdot \mathbf{VB}^{(i)} \quad (35)$$

Damit ergeben sich nach dem Stoß die beiden Geschwindigkeitsvektoren. Diese sind für weitere Untersuchungen im ursprünglichen Koordinatensystem ausgedrückt, wir benötigen hier aber nur die Beträge:

$$u_{s_i} := \left| \mathbf{u}_s \left( \mathbf{U}^{(i)}, \mathbf{V}^{(i)}, \theta_{s_i}, \phi_{s_i} \right) \right| \quad (36)$$

$$v_{s_i} := \left| \mathbf{v}_s \left( \mathbf{U}^{(i)}, \mathbf{V}^{(i)}, \theta_{s_i}, \phi_{s_i} \right) \right| \quad (37)$$

Die Veränderung der Geschwindigkeitbeträge wird nun für jeden einzelnen Stoß errechnet:

$$\Delta \mathbf{X} := \mathbf{u} + \mathbf{v} - (\mathbf{u}_s + \mathbf{v}_s) \quad (38)$$

Aus diesen ergibt sich der Durchschnitt aller Änderungen der Geschwindigkeitsbeträge bei allen N Stößen zu:

$$\Delta \mathbf{V} := \frac{\sum_i |\Delta \mathbf{X}_i|}{N} = 0.0920678145 \quad (39)$$

Dagegen streben die Beträge der Durchschnittsgeschwindigkeiten vor und annähernd auch nach dem Stoß gegen 1, es gibt jedoch einen kleinen Unterschied, der noch von Bedeutung sein könnte. Beim letzten Durchlauf ergaben sich folgende Werte:

$$u_v := \frac{\sum_i (\mathbf{u}_i + \mathbf{v}_i)}{2 \cdot N} = 1.001109597 \quad \text{wurden durch den Zufallsgenerator erzeugt und} \quad (40)$$

$$u_{v_s} := \frac{\sum_i (\mathbf{u}_{s_i} + \mathbf{v}_{s_i})}{2 \cdot N} = 1.0002074463 \quad \text{entstehen durch die Stöße.} \quad (41)$$

Interessanter ist der Wert nach den Stößen, der häufiger etwas weniger von 1 abweicht als die durch den Zufallsgenerator erzeugten. Die durchschnittliche Geschwindigkeitsbetragsänderung wird vorerst ohne Begründung durch  $4 \pi$  geteilt, weil sich dabei eine Zahl in der **Größenordnung der Feinstrukturkonstante ergibt**:

$$UVS := (1 - u_{v_s}) = (-0.0002074463) \quad (42) \quad \text{und} \quad \Delta := \left( \frac{\Delta \mathbf{V}}{4 \cdot \pi} \right) = (0.0073265239) \quad (43)$$

sind die Gesamtwerte eines Durchlaufs, welche für weitere Untersuchungen an die bereits gespeicherten angehängt werden.

APPENDPRN("uvs-FSK.prn") := UVS

APPENDPRN("DeltaV-FSK.prn") := Δ

#### 4. Auswertung der Stoßversuche

Zur Analyse der Daten werden diese erneut eingelesen

Parameter := READPRN("DeltaV-FSK.prn") (44)

v<sub>s</sub> := READPRN("uvs-FSK.prn")

d := rows(Parameter) = 200                      K := 0.. d - 1 (45)

Die Parameter für die Grafik werden aus den entsprechenden Stellen der eingelesenen Datei summiert. Die gewünschte, aber nicht ganz erreichte Nähe zur Feinstrukturkonstante wird durch  $\Delta$  allein nicht erreicht. Allein im Vakuum mit Isotropie und Homogenität kann das auch nicht erwartet werden. Deshalb werden auch die Werte nach den Stößen noch durch einen Faktor geteilt, welcher durch den Spin von Systemen erzeugt sein könnte.

$$\alpha_K := \frac{\sum_{j=0}^K (\text{Parameter}_j)}{K+1} \quad (46) \quad uvs_K := \frac{\sum_{j=0}^K (v_{s_j})}{K+1} \quad (47)$$

$$\Delta X_K := \text{Parameter}_K \quad (48) \quad \Delta uvs_K := \alpha_K + \frac{uvs_K}{(8 \cdot \pi^2)} \quad (49)$$

Die durchschnittlichen Geschwindigkeitsbeträge vor und nach den aktuell betrachteten Stößen und deren Änderung sind:

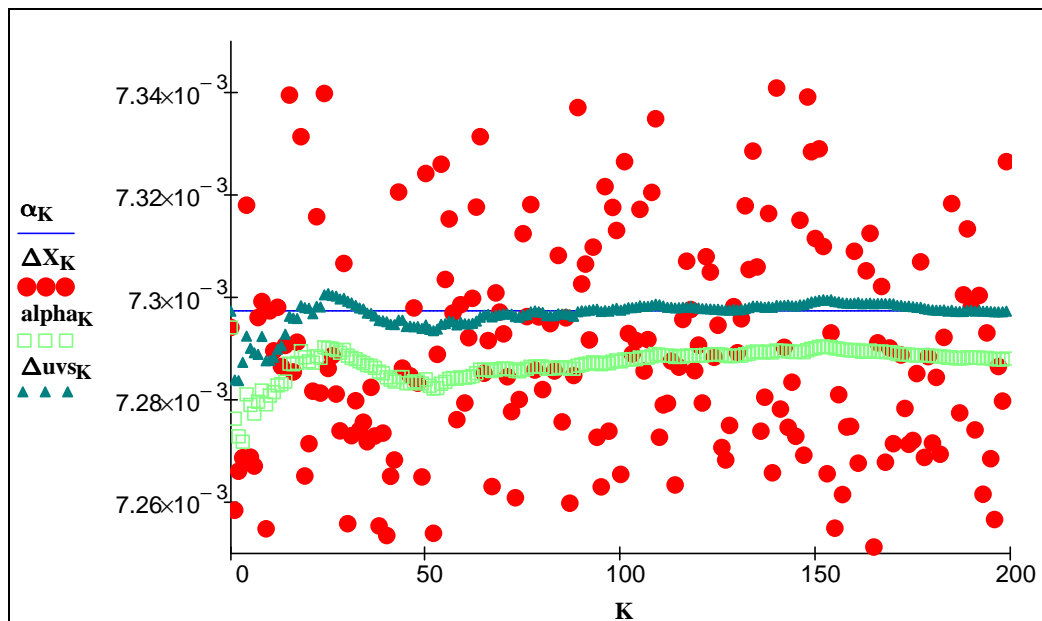
$$uv = 1.001109597 \quad uvs_{d-1} = 0.0007312006 \quad \Delta = (0.0073265239)$$

Mit dem Vergleichswert:  $\alpha_K := 0.0072973525$  (Feinstrukturkonstante)

ergibt sich damit folgende Entwicklung dieser Werte für

$$d \cdot 100000 = 2 \times 10^7 \quad \text{Stöße mit den Endwerten:}$$

$$\alpha_{d-1} = 0.0072880522 \quad \Delta uvs_{d-1} = 0.0072973129 \quad (50)$$



Im Bild werden die Ergebnisse von jeweils 100 000 Stößen durch einen roten Punkt und der Durchschnitt aller Werte bis zu dem entsprechenden Durchlauf des Programms durch ein grünes Quadrat dargestellt. Im isotropen und homogenen Normalraum streben die Werte gegen einen Wert in der Nähe der Feinstrukturkonstante (blau durchgezogene Linie). Mit der Korrektur für den kleinen Einfluss der statistischen Schwankungen (grüne Dreiecke, (49)) auch für jedes einfache Gas, möglicherweise sogar beliebig genau. Dort gibt es allerdings keine stabilen Systeme mit einer vermutlich durch den Spin 1/2 erzeugten Ladung. Vom Erzeugungsort, der hier im ortslosen Gas nicht betrachtet wird, kann sich aber die kleine Korrektur in die Umgebung ausbreiten und zum Beweis der Stabilität solcher Systeme nach positiver oder negativer Richtung selektiert werden. Der normale Zusammenhang, wie er bei allen Stößen entsteht, ist überall vorhanden. Auf Systeme kann damit der errechnete Einfluss von 1/137 ausgeübt werden.

Haupterkennnis dieser Simulationen ist, dass bei jedem Stoß, also auch im Vakuum, im Durchschnitt Abweichungen von den ursprünglichen Geschwindigkeitsbeträgen erzeugt werden (siehe (38) und (39)). Diese erreichen mit dem einfachen Quotienten  $4 \pi$  die Größenordnung der **Feinstrukturkonstante**, erzeugt mit der lokalen Durchschnittsgeschwindigkeit, wie auch  $c$ . Eine gewisse Berechtigung dafür ergibt sich aus dem Vorkommen dieses Quotienten bei der Beschreibung von Drehungen.

Ohne diesen Quotienten deuten die Abweichungen der Geschwindigkeitsbeträge nach Stößen auf die beobachtete Vergrößerung der Feinstrukturkonstante bei Hochenergiestoßversuchen hin. Die elektroschwache Wechselwirkung kann vermutlich ebenfalls damit erklärt werden.

Auch die "Kopplungskonstante" der starken Wechselwirkung wäre damit erklärbar, obwohl diese vermutlich wegen der Entstehung der freien Weglängen unnötig wird.

Dass die Abweichungen der Geschwindigkeitsbeträge von 1 nach den Stößen (41) meistens kleiner als vor den Stößen (40) sind, ist der Grund für die Thermalisierung im Vakuum (siehe [Wi 12]). Mit diesem Einfluss werden auch die Werte  $\alpha_K$  (46) für das Diagramm korrigiert, so dass  $uvs_K$  (47) tatsächlich ganz nahe an die **Feinstrukturkonstante** heran kommt.

Der Einfluss der Zufallszahlenerzeugung ist dabei noch unklar und führt trotz großer Stoßzahlen noch zu kleinen Schwankungen. Von Nutzen für die Beurteilung des Wertes dieser Überlegungen wäre vor allem der Versuch, die Ergebnisse mit anderen Computer Algebra Systemen nachzuvollziehen. Vielleicht auch mit analytischen Methoden. Zur Lösung eines achtfachen Integrals über alle zulässigen Werte der Stoßtransformationen existiert noch keine Idee.

## 5. Ausblick

Für Untersuchungen in der Raumzeit ist die Zuordnung des kinetischen Energieanteils der Lagrangefunktion zu den Bewegungen der kleinsten Objekte nachvollziehbar. Der potenziellen Energie können Auftreffwahrscheinlichkeiten bzw. Stoßfrequenzen zugeordnet werden. Die ortslose Theorie wird durch die Raumzeit zur **atomistischen effektiven Feldtheorie**. Durch die Zuordnung skalarer, vektorieller, tensorieller oder spinorieller Größen zu den im HKG vorkommenden, könnte die Standardphysik reproduziert werden. Ein HKG erfülltes Vakuum bedeutet, dass die Feinstrukturkonstante sich wegen der schnellen Thermalisierung und der daraus folgenden lokal annähernd konstanten Lichtgeschwindigkeit, nicht ändert. Mit den drei bisher im HKG erklärbaren Konstanten ( $\hbar$ ,  $c$ ,  $\alpha$ ) lässt sich somit ein diskret erweitertes Standardmodell herleiten und erklären.

Eine Materiesammlung durch Gravitation erscheint in diesem HKG mit lokal niedriger werdender Durchschnittsgeschwindigkeit verbunden zu sein. Dadurch werden in der Umgebung die Durchschnittsgeschwindigkeiten und mit ihr die Lichtgeschwindigkeit größer. Hier öffnen sich vielfältige Möglichkeiten für neue Theorien im Rahmen einer diskreten Erweiterung der gesamten Standardphysik, also auch unter Einbeziehung der Gravitation. Die Gravitationskonstante  $G$  als vierte Säule einer Theorie von Allem (ToE) könnte aus dem Anteil der vorkommenden Geschwindigkeiten erzeugt werden, welche von systeminternen Geschwindigkeiten nicht unterschieden und deshalb in Systemen (Materie) aufgesammelt werden.

Die ausführliche Analyse von Ansätzen zur Entwicklung einer Quantengravitation (siehe [He 11]) ergab keinen ähnlichen Versuch, vor allem keine Berechnung von Naturkonstanten.

## 6. Literatur

[Br 07] Brendel, L.; ohne Titel (Stoßwahrscheinlichkeiten im Harte Kugeln Gas); unveröffentlichtes Manuskript; Uni Duisburg 2007; <http://www.uratom.de/Beweise/B-stoss.pdf>

[Wi 05] Wiese, A.L.; Zufällige Stöße; 2005; <http://struktron.de/alt/2005-ZufallsstößeFSK.pdf>

[Wi 08] Wiese, A.L.; Thermalisierung; <http://struktron.de/alt/2009-Thermalisierung.pdf>

[Wi 12] Wiese, A.L.; Thermalisierung; <http://struktron.de/alt/2012-Thermalisierung.pdf>

[Wi 10] Wiese, A.L.; Einfache diskrete Objekte zur Erweiterung des Standardmodells, Sarajevo und Porec 8/2010, <http://struktron.de/HKM.pdf>

[He 11] Hedrich, Reiner; Raumzeitkonzeptionen in der Quantengravitation (Spacetime in Quantum Gravity), [arXiv:1101.1835v1](https://arxiv.org/abs/1101.1835v1) [physics.gen-ph]