

Pohlings Anmerkungen 9.26

<https://www.naturkonstanten.de/>

und im Spektrum KOMPAKT 04.26

auf den Seiten 70 - 77: **Im expandierenden Universum ist Quantenphysik noch seltsamer**

In Pohlings Anmerkungen 6.26 (G wird Präzisionskonstante) sowie 7.26 und 8.26 (Dunkle Materie wird obsolet)

<https://www.naturkonstanten.de/PDFs/PDFs-von-meinen-Anmerkungen/>,

wurde über die enormen Misserfolge bei der Suche nach Dunkle-Materie-Teilchen berichtet: „Bis **6.26** wurde in hunderten **DM**-Experimenten *nicht ein einziges* Gramm und *nicht ein einziges* Teilchen (!) **Dunkler Materie** nachgewiesen.“ Bei diesem Ergebnis gehören die 26 % **Dunkle Materie** im Standardmodell unbedingt auf den Prüfstand. Das Ergebnis wird lauten: **Dunkle Materie** ist nur eine *Fiktion*, ein *Irrtum*! Die Ursachen für den **DM-Irrtum** wurden in den Anmerkungen deutlich: Die Schwerkraft besitzt in Wahrheit *zwei Kräfte-Komponenten*: Die *realen* Lichtablenkungen β_R durch Systeme, wie *Galaxien* und *Galaxienhaufen*, folgen aus

- Einsteins rein *klassischer* Lichtablenkung β_S im *Nahbereich* von Sonnen und aus der
- *Quanten-Komponente* der Gravitation. Diese bewirkt (*ohne Dunkle Materie*!) die nur von der baryonischen System-Materie M abhängige Lichtablenkung im *Fernbereich*.

$$\beta_K = \frac{4G}{c^2} \sqrt{D_G \cdot M}. \quad (1)$$

Das bedeutet, aus den *realen* Gravitationspotenzialen der Gl. (3b) in den Anmerkungen **7.26** folgen die *realen*, d. h. die *beobachteten* Lichtablenkungen β_R , nah und fern von Sonnen! Das finden Sie im Buch **NATURKONSTANTEN** auf den S. 179 bis 185 im Abschnitt 11.4 *Gravitation auf dem Prüfstand*:

$$\beta_R = \beta_S + \beta_K = \frac{4G}{c^2} \left(\frac{M}{R} + \frac{M}{R_K} \right). \quad (2)$$

Dieses nunmehr *vollständige Lichtablenkungsgesetz* ergibt:

- die Lichtablenkungen β_S , abhängig von M und R , im *Nahbereich* bei den *starken* Feldern
- sowie mit dem nur von den *jeweiligen System-Massen* M abhängigen Konstant-Radius R_K die Lichtablenkungen β_K , im *Fernbereich* von Sonnen. Die „*Aufgabe*“ von **Dunkle-Materie** ist, die *Differenzen* aus *Vorhersagen klassischer Theorien* gegenüber *Messwerten* „*auszubügeln*“.

Die Gl. (2) braucht die *baryonische* Materie M und *nicht ein Gramm* Dunkle Materie! Damit stimmen

- die *theoretischen* Vorhersagen des so vervollständigten Gravitationsgesetzes *ohne DM* (!) mit
- den *experimentellen* Messungen sehr gut überein! Behauptungen, dass die Lichtablenkungen bzw. Gravitationslinsen die Existenz von **DM** „*beweisen*“, sind *falsch*, ein „*klassischer*“ Irrtum!

Damit wissen wir, was **Dunkle Materie** ist: **Dunkle Materie** ist eine *Fiktion* - eine *falsche Annahme*.

Aber wissen wir, was **Dunkle Energie** ist? Als interessierter Leser von Spektrum der Wissenschaft hoffte ich, auf diese Frage von Fachleuten Antworten zu erhalten. Im Spektrum **9.26** ist in dem Artikel

Eine noch seltsamere Quantentheorie Folgendes über ein *expandierendes Universum* zu lesen:

„Wenn Physiker berechnen, was auf Teilchenebene in einem kollabierenden oder statischen Universum geschieht, erhalten sie sinnvolle Ergebnisse. Unglücklicherweise scheint sich unser Universum allerdings auszudehnen. Es wird durch **Dunkle Energie** auseinandergetrieben. Sobald man die Theorie der Quantenphysik in einem sich ausdehnenden Universum untersucht, erhält man ein widersprüchliches Ergebnis nach dem anderen. Es gelingt Physikerinnen und Physikern nicht, unsere Welt mit ihren Berechnungen in Einklang zu bringen. Nun hoffen Fachleute, die Quantenwelt in unserem expandierenden Universum mithilfe **Schwarzer Löcher** (Hervorh. P.P.) besser zu verstehen.“ Sie erfahren nicht, was **Dunkle Energie** ist. Zumindest ist **Dunkle Energie** keine *Fiktion*! Auf Seite 58 von **Eine noch seltsamere Quantentheorie** sollen nun **Schwarze Löcher als Testfeld** helfen:

„Schwarze Löcher sind Ausgangspunkt für das Erforschen einer möglichen Quantentheorie der Gravitation, da ihre extreme Schwerkraft selbst die Quantenteilchen merklich beeinflusst. In den letzten Jahren ist Fachleuten zudem aufgefallen, dass Schwarze Löcher dem [De-Sitter-Raum](#) überraschend ähnlich sind. In der Nähe eines Schwarzen Lochs bildet sich der Bereich, aus dem das Licht der Gravitationskraft nicht mehr enttrinnen kann, den sogenannten Ereignishorizont.“
Der Physiker Tom Hartman meint zu Schwarzen Löchern noch Folgendes: „Wir betrachten Schwarze Löcher als eine Art Testfeld, um **quantenmechanische Effekte in der Kosmologie** zu verstehen.“

Ein Schritt zum Verstehen **Schwarzer Löcher** mit der *Quanten-Fermi-Kraft* gelang mir bereits in meinen Anmerkungen **3.26 - Theorie ohne Singularität beim Urknall und bei Schwarzen Löchern!**

Bei Wikipedia steht noch zu *beschleunigter Expansion* und zu *Dunkler Materie* etwas „veraltet“:

„Diese ... Beobachtung wird seither auf eine noch unbestimmte Dunkle Energie zurückgeführt.

In den Modellen besteht das Universum 13,8 Milliarden Jahre nach dem [Urknall](#) zu

68,3 % aus [Dunkler Energie](#), zu 26,8 % aus [Dunkler Materie](#) und zu

4,9 % aus der sichtbaren, [baryonischen Materie](#). Aus den Messdaten ergeben sich folgende Werte für die Kosmologische Konstante Λ und mit der [Einsteinkonstante](#) κ ihre Dichte ρ_Λ :

$$\Lambda = 1,088 \cdot 10^{-52} \text{ 1/m}^2, \quad \rho_\Lambda = 5,83 \cdot 10^{-27} \text{ kg/m}^3 = \Lambda / \kappa. \quad (3)$$

Aus der **HCL**-Theorie ergeben sich mit der Grobstrukturkonstante φ und der Symmetrielänge l_s der Grundkraft **Separation** *genau* der Zahlenwert der Kosmologischen Konstante Λ_s und mit *Einsteins* „Kraft-Raumzeit-Umrechnungsfaktor“ $\kappa = 8\pi G / c^4$ ebenso *genau* der Wert der Massendichte ρ_{Λ_s} :

$$\Lambda_s = 1,134 \cdot 10^{-52} \text{ 1/m}^2 = 4\pi\varphi / l_s^2, \quad \rho_{\Lambda_s} = 6,077 \cdot 10^{-27} \text{ kg/m}^3 = \Lambda_s / (\kappa c^2) = \frac{h}{2l_s c} \cdot \frac{1}{l_k^3}. \quad (4)$$

Die Vorhersagewerte der **HCL**-Theorie stimmen mit den Messungen bestens überein. Sie weichen nur 4,2 % von den astrophysikalischen Werten ab. - Eine exzellente Vorhersage der **HCL**-Theorie! Diese *Gegenkraft* der Gravitation, die *repulsive* Kraft **Separation**, öffnet weit ein Tor zu ‘**Neuer Physik**’.

Schauen wir uns deshalb noch einmal diese beiden Grundkonstanten etwas genauer an:

- φ ist die sog. **Grobstrukturkonstante** für alle *Längeneinheiten* von *Grundkräften*, analog zu der **Feinstrukturkonstante** für die *Brechungen* der *Lichtgeschwindigkeit*.
Die [Planck-Länge](#) ist beispielsweise die bekannte Längeneinheit der *Gravitation*. Max Planck berechnete in dem Artikel „Über irreversible Strahlungsvorgänge“ seine Längeneinheit der Gravitation 1900 im § 26 „Natürliche Maßeinheiten“ aus den damals bekannten Konstanten, aus der Lichtgeschwindigkeit c , aus Newtons G und aus Plancks „Hilfskonstante“ h , dem später nach ihm benannten *Planck’schen Wirkungsquantum*.
- l_s ist die fundamentale Längeneinheit der *Superkraft Separation*, dieser *repulsiv* wirkenden *Gegenkraft* der Gravitation. Durch ihr Fehlen ist die *etablierte Kosmologie* aktuell „*dunkel*“.
- Aber das Erstaunlichste ist, dass *alle* Naturkonstanten aus nur *sechs* Grundkonstanten folgen!
Die Welt wird einfacher, wenn die Forscher *neue Zusammenhänge* erkennen und verstehen.

Als ich den engen *Zusammenhang* zwischen den physikalischen Konstanten erkannt hatte, konnte ich das **Periodensystem** aller **Naturkonstanten** 2023 im **Anhang A** veröffentlichen in dem Kompendium [NATURKONSTANTEN – SCHLÜSSEL ZUM VERSTÄNDNIS DER WELT, die HCL-Theorie](#)

Das Periodensystem der Naturkonstanten- ist ein weiterer Meilenstein zu ‘**Neuer Physik**’. Sie fragen vielleicht, warum ist die **Einheit** von physikalischen Konstanten und fundamentalen Kräften wichtig?

Die **Naturkonstanten** sind - mit Abstand - das **Genaueste**,

was uns die **Natur** über die **Struktur der Kräfte** und die **Einheit der Welt** zu sagen hat.

Das Fehlen der Längeneinheit l_s der **Separation** *verdunkelt* seit Jahrzehnten die etablierte Physik!

Wir erleben erneut, dass große Veränderungen in den Weltbildern große „Zeitkonstanten“ haben.

Die - nach den Zahlenwerten der Exponenten - *mittlere* kosmische Länge $l_s = 2,184\,304 \times 10^{14} \text{ m}$,

die *Symmetrielänge des Kosmos*, ist für eine „**hellere Kosmologie**“, für ‘**Neuer Physik**’ unabdingbar.

Klar, für manche „*Kleingeister*“ sind φ und l_s immer noch „*Zahlenspielereien*“. Die Mühlen der Physik mahlen langsam. Das *Geozentrische Weltbild* oder der *Existenzstreit über Atome* sind Beispiele dafür.

Deshalb werde ich in späteren Anmerkungen auf mathematische und philosophische Konsequenzen

des aktuell *gelehrten*, aber zu dunklen, weil „invaliden“ Systems mit nur vier Kräften noch eingehen.

Hier und jetzt geht es allein darum, was **Dunkle Energie** ist und um **Schwarze Löcher als Testfeld**.

Zu beiden Themen gibt es äußerst elegante Lösungen, sobald diese Gegenkraft der Gravitation, die Grundkraft **Separation**, mit ihren *beiden* Kräfte-Komponenten, zur Erforschung herangezogen wird:

- Die sog. *Hubble-Kraftkomponente* mit *unbegrenzter* Reichweite wirkt repulsiv in den **Weiten** des Kosmos. Die *etablierten* Physiker bezeichnen diese **Kraft** unpassend als **Dunkle Energie**.
- Die sog. *Fermi-Kraftkomponente* mit ihrer *begrenzten* Reichweite wirkt repulsiv in den **Tiefen** des Kosmos als *extrem starke* Gegenkraft der Gravitation und verhindert so *Singularität!* Die *Fermi-Komponente* der **Superkraft Separation** ist familiär die starke „Schwester“ der *Hubble-Komponente*. Diese „Schwarz-Loch-Fermi-Kraft“ der *Fermi-Familie* hat auch nur eine *begrenzte* Reichweite, so wie die *Schwache Wechselwirkung* im **SM** der Teilchenphysik.

Die in dem Spektrum-Artikel erwähnten Forscher sind auf der richtigen Spur zu einer Entdeckung:

- Diese *Fermi-Komponente* der **Separation** verhindert als außerordentlich starke Gegengraft der Gravitation *Singularitäten* sowohl bei den **Schwarzen Löchern** als auch bei dem **Urknall**.
- Die *Hubble-Komponente* der **Separation** mit ihrer *unbegrenzten* Reichweite, die veraltet **Dunkle Energie** genannt wird, verrät uns, was das *Phänomen* in praxi ist: **Es ist eine Kraft!** Ihre *Hubble-Energiedichte* ρ_{AS} folgt in (4) *exakt* aus den Werten von h , c , I_S und $I_K = a_0 \times \pi^{1/2}$.
- Wie bei der **Gravitation** mit *zwei* Kräfte-Komponenten (s. die Anmerkungen **6.26** bis **8.26**), hat auch die **Separation** *zwei* Kräfte-Komponenten, aber mit einer völlig anderen Symmetrie: **Schwerkraft** und **Hubble-Kraft** wirken *unbegrenzt*. **Fermi-Kräfte** wirken *begrenzt in Systemen*.

Wer 24,99 € für das *Print-Buch* **NATURKONSTANTEN - SCHLÜSSEL ZUM VERSTÄNDNIS DER WELT** oder 9,99 € für das *E-Book* der **NATURKONSTANTEN** nicht hat, der findet die schrittweise Herleitung aus Newtons G und aus Maxwells ϵ_0 - der **Grobstrukturkonstante** ϕ der *spezifischen* Längeneinheiten von Grundkräften und der **Payne-Symmetrielänge** I_S der **Superkraft Separation** - in der PDF meiner Anmerkungen **1.26 – Zusammenhang zwischen Gravitation und Elektromagnetismus**.

1.26 liefert die Schlüssel, die Werkzeuge, welche die [offenen Probleme der Kosmologie](#) gelöst haben:

- Anmerkungen **2.26** – Zusammenhang zwischen **Urknall** und *beschleunigter Expansion*
- Anmerkungen **3.26** – Theorie ohne *Singularitätsproblem* bei **Big Bang** und **Black Hole**
- Anmerkungen **4.26** – Theorie ohne *Hierarchieproblem*
- Anmerkungen **5.26** – Was **treibt** einen **Big Bang** an?
- Anmerkungen **6.26** – Wie wird Newtons G *genauer*?
- Anmerkungen **7.26** – *Quanten-Gravitation* versus **Dunkle Materie**
- Anmerkungen **8.26** – *Quanten-Lichtablenkung* ohne **Dunkle Materie**
- Anmerkungen **9.26** – Was die **Dunkle Energie** ist

In **NATURKONSTANTEN – SCHLÜSSEL DER WELT** reichen zum Verstehen aller *expansiven Vorgänge* im Universum die vier Konstanten h , c , ϕ und I_S ! Das zeigt die *Einfachheit* und die *Leistungsfähigkeit* der **HCL-Theorie**. Auf den Seiten 199 ff. steht in **NATURKONSTANTEN** noch **Zusammengehöriges**: „Die Konstanten I_S und ϕ des *einheitlichen* Systems der Grundkräfte in der **HCL-Theorie** sind die Schlüssel zu der *Quantenphysik* des Kosmos. Eine moderne **Quanten-Kosmologie** ruht auf zwei Säulen, auf der **Quanten-Gravitation** und auf der **Quanten-Separation**.“

Der Nobelpreisträger James Peebles meinte: „Die *Elementarteilchenphysiker* sehen nun in der *kosmologischen Konstante* sogar eine interessante Herausforderung für die Quantentheorie.

Dieser Meinungswandel ist kein Zeichen der Schwäche; er zeigt ein fruchtbares Chaos um ein langsam wachsendes solides Gerüst an.“ Warum sieht James Peebles „in der *kosmologischen Konstante* eine interessante Herausforderung für die Quantentheorie“? Nun, eine interessante Herausforderung sind die „*übergroßen Beiträge* der *Vakuumenergie* zur effektiven *kosmologischen Konstante*“.

Darüber schrieb der Physiker Henning Genz 2004 in der Schrift „*Faszination Physik*“: „Weil aber in der *wirklichen Welt* die *ungebrochene Supersymmetrie* nicht gilt, sind wir mit der Tatsache konfrontiert, dass es viele Beiträge zu Λ gibt. Die Abschätzungen ergeben, dass der Betrag eines jeden von ihnen die experimentelle Obergrenze für den Betrag von Λ um etwa **120 Größenordnungen** übersteigt.“

Etwas Derartiges kennt die Physik nicht, und deshalb liegt der Schluss nahe, dass eine noch unbekannte 'Neue Physik' einen kleinen Wert der gesamten kosmologischen Konstanten erzwingt."

Die wenig bekannte, aber genaue 'Neue Physik' ist die Theorie der Naturkonstanten und Grundkräfte. Das ist die **HCL**-Theorie. Diese Theorie, die **überprüfbare** Vorhersagen liefert, beruht nur auf den

- drei fundamentalen Konstanten **h**, **c** und **I_S** mit den Dimensionen **H**, **C** und **L** sowie auf deren
- drei dimensionslosen Brechungskonstanten $\eta = 1/2\pi$ für **h**, α für **c** und φ für **I_S**.

Vor allem in Hinblick auf die *Einfachheit ihrer Annahmen* und auf die *Genauigkeit* dieser Konstanten ergibt sich daraus sogar die lange gesuchte **Weltformel der Grundkräfte**. Damit stehen im Abschnitt "Vom Kosmos der Bosonen zur Hubble-Konstante" Tür und Tor zur **Quantenkosmologie** weit offen.

Die 'Neue Physik', die diesen kleinen Wert der kosmologischen Konstante erzwingt", ist exakt die

Quantenseparation. Ihre **Hubble-Kraft** liefert exakt den Wert der Kosmologischen Konstante **A**!

Das unterstreicht die Bedeutung der Grundkonstanten **I_S** und φ für weitere Fortschritte in der Physik.

Im SPEKTRUM-PODCAST **Der Versuch, das Nichts zu wiegen** wird gefragt, was **1m³ Vakuum** wiegt.

Auch das lässt sich mit den *genauen Konstanten* der **HCL**-Theorie **h**, **c**, **I_S**, **I_K** und φ genau berechnen:

Die Masse m_{Se} der Separtonen – der Quanten „Dunkler Energie“

Die von den Kosmologen gesuchte **Vakuum-Energiedichte** der „Dunklen Energie“

$$\rho_{SV} = hc / (I_S \cdot I_K^3) = 10,92 \cdot 10^{-10} \text{ J/m}^3 = 6,82 \text{ GeV/m}^3$$

ist eine **Universalkonstante** der **Hubble-Komponente** der stets repulsiv (**separativ**) wirkenden **Superkraft Separation**.

Die Astrophysiker messen die **statische**, die stationäre **Vakuum-Energiedichte**:

$$\rho_{Se} = hc / (2 \cdot I_S I_K^3) = 5,46 \cdot 10^{-10} \text{ J/m}^3 = 3,41 \text{ GeV/m}^3$$

Die **Vakuum-Massendichte** hat entsprechend den HCL-Wert:

$$\rho_{Se m} = \rho_{Se} / c^2 = 6,077 \cdot 10^{-27} \text{ kg/m}^3$$

Soviel wiegt das "Vakuum" – **Problem Dunkle Energie ist gelöst!**

Vergleiche: - Die **Vakuum-Massendichte** entspricht der Masse von **vier Nukleonen/m³**.

- Im **Vakuum** befinden sich **vier-hunderttausend Billionen Separtonen/m³**:

$$N_{Se} = \rho_{Se m} / m_{Se} = 3,94 \cdot 10^{17} \text{ Separtonen/Kubikmeter.}$$

33

Quellen: Phys. Unserer Zeit, **6/2023** (54), S. 229 - 293 und **NATURKONSTANTEN**, S. 190

Die Separtonen-Masse **m_{Se}** finden Sie in **NATURKONSTANTEN** und auf **Folie 32** meines 5. Vortrages zur **HCL**-Theorie vom 06. 06. 2024 **Weltformel der Kräfte und die 24 Vorhersagen der HCL-Theorie**:

<https://www.naturkonstanten.de/PDFs/PDFs-von-meinen-Vortraegen/>

„Bereits einmal zum Ende des 19. Jahrhunderts erschien die Physik abgeschlossen und uninteressant, nur mehr ein Herumbasteln an der Messung weiterer Dezimalstellen nach dem Komma, bis dann die großen Umwälzungen des 20. Jahrhunderts kamen. So ist nicht auszuschließen, dass dieser scheinbare Stillstand auch jetzt wieder zu einem neuen Aufbruch in unerwartete Richtungen führt.“

Das schrieb der Astrophysiker Gerhard Börner in dem Spektrum der Wissenschaft **6.11** auf S. 71 in

Naturwissenschaft in der Sackgasse?

In Abwandlung der erhaltenen E-Mail-Antwort eines etablierten Physikers lautet meine Auffassung:

Vor allem auch in Hinblick auf die *Einfachheit* mit nur **drei Grundkonstanten**,
auf die *Vorhersage der Lichtablenkung* ohne ein Gramm **Dunkle Materie** und
auf die *Hubble-Kraftkomponente*, die sogar das **Problem Dunkle Energie** löst,
finde ich die *Leistungsfähigkeit* der **HCL**-Theorie durchaus *sehr überzeugend*.

Das **expandierende Universum** ist mit der **Quantenseparation** der **HCL**-Theorie keineswegs **seltsam**.

Übrigens, schon ein **Max Planck** war davon überzeugt,

*„daß es den Menschen möglich ist, durch **reines Denken** Aufschlüsse über Gesetzmäßigkeiten zu gewinnen.“*

Und ein **Albert Einstein** ahnte, ohne die *Quantengravitation* und die *Quantenseparation* zu kennen:

*„Wir dürfen beim **Denken** an die nächste Zukunft der theoretischen Physik die Möglichkeit nicht unbedingt abweisen, daß die in der **Quantentheorie zusammengefaßten Tatsachen der Feldtheorie***

unübersteigbare Grenzen setzen werden.“