

Die KI (von Google) **antwortete** am 27. Januar 2026 auf meine Frage zu dem

Zusammenhang zwischen dem Urknall, Schwarzen Löchern und beschleunigter Expansion:

„Der Urknall startete die Expansion, während Schwarze Löcher und Dunkle Energie (als Ursache der beschleunigten Expansion) eng verknüpft sind.“

Urknall: Der Beginn des Universums (vor ca. 13,8 Mrd. Jahren) lieferte die initiale Energie für die Expansion. Eine frühe Phase, die Inflation, wurde durch Vakuumenergie angetrieben.

Schwarze Löcher: Diese Objekte entstehen am Ende der Entwicklung massereicher Sterne. Sie sind nicht isoliert, sondern wachsen durch das Schlucken von Materie.

Beschleunigte Expansion (Dunkle Energie): Die Expansion des Universums verläuft nicht linear, sondern beschleunigt, angetrieben durch eine mysteriöse "Dunkle Energie".

Zusammenhang: Jüngste Theorien schlagen vor, dass Schwarze Löcher eine Art „kosmische Kopplung“ aufweisen. Sie könnten im Laufe der Zeit wachsen, während das Universum expandiert, und dabei Energie abgeben, die der Dunklen Energie entspricht. Dieser Rückkopplungsmechanismus könnte erklären, warum die Expansion des Universums beschleunigt wird.

Die **Verbindung** ist ein aktives Forschungsfeld, das die Rolle von Schwarzen Löchern von bloßen „Schluckern“ von Materie hin zu Treibern der kosmischen Expansion wandelt.“

Im Spektrum der Wissenschaft 2.26 fragt Manon Bischoff „**Lief der Urknall anders ab?**“ nach den **Ursachen** von beschleunigter Expansion und Urknall: „Es stellt sich ... die Frage, **was** diese **Expansion antreibt** (also woraus das sogenannte Inflatonfeld besteht)“ und es kommen die Vertreter der Warmen Inflation mit dem Standardmodell Marco Drewes (KU-L.) und Sebastian Zell (LMU-M.) zu Wort: „Die experimentell überprüfbare Verbindung zwischen dem Mechanismus, der den Urknall angeheizt hat, und der starken Kernkraft, die das Proton zusammenhält, kann es möglich machen, das Inflaton direkt im Labor nachzuweisen. Dies ist für Theoretiker, Experimentatoren und Astronomen gleichermaßen interessant“. Manon Bischoff schließt mit einer Hoffnung: „So könnten künftige Versuche, die nach den Spuren von Axionen suchen, das vorgestellte warme Inflationsmodell testen.“

Die „gedankenreichen“ Anmerkungen 1.26 (lt. einer Mail-Antwort) zu Springers Einwurf „**Schwerkraft-Quanten dringend gesucht**“ im Spektrum 1.26 ergaben den **Zusammenhang** zwischen **Gravitation** und **Elektromagnetismus**. Die „Naturkonstanten-Brücke“ führt zu der **Einheit aller Kräfte** und ihrer Austauschteilchen. Die Einheit schaffen vier Grundkonstanten. Das sind Plancks Konstante **h**, die **Vakuum-Lichtgeschwindigkeit c**, die **Symmetrielänge l_s** der Grundkraft **Separation** - der Gegenkraft der **Gravitation** - und die **Brechungskonstante φ** in die **spezifischen Längenkonstanten** der Grundkräfte. Wir sehen, Grundkonstanten weisen den Weg zur **Einheit der Kräfte**. Diese fundamentalen Konstanten ergeben eine einheitliche „Genetik“ der **Bosonen** des **Kosmos**. Diese „Großfamilie“ erhielt von mir den Namen **Bosmos**.

Wie die Strukturkonstante φ die noch fehlenden Längeneinheiten von Bosonen lieferte

Die aus **ε₀** exakt folgende Längenkonstante des Elektromagnetismus, die sog. **Maxwell-Länge**

$$l_{Ma} = l_E = \epsilon_0^{-1/2} \cdot h^{-1} = 5,0718874256 \cdot 10^{+38} \text{ m}, \quad (1)$$

ist viel genauer als die um 1900 von Planck aus Newtons **G** berechnete sog. **Planck-Länge**

$$l_{Pl} = l_G = G^{1/2} \cdot h^{1/2} \cdot c^{-3/2} = 4,05135 \cdot 10^{-35} \text{ m}. \quad (2)$$

Die Anmerkungen 1.26 zu Springer Einwurf „**Schwerkraft-Quanten dringend gesucht**“ zeigten ein **Terra incognita der Physik**. Der Längen- (bzw. reziprok Krümmungs-) Unterschied zwischen der winzigen **Planck-Länge l_G** und der „euklidischen“ **Maxwell-Länge l_E** offenbart die Existenz einer zu wenig bekannten *Welt* mit einer „Superkraft“, die den Kosmos „erhellte“. Die drei Schritte zu der stets **expandierend** wirkenden Superkraft finden Sie ausführlicher in den Anmerkungen 1.26. Der Quotient aus der Planck- und der Maxwell-Länge liefert mit

$$Q = l_G / l_E = \sqrt{G \cdot \epsilon_0 \cdot h^3 / c^3} = \varphi^3 = 7,987856 \cdot 10^{-74} \quad (3)$$

die 3. Potenz der **Strukturkonstante φ** für **Brechung** in die *spezifischen* Längen der Kräfte.

Die 2. Potenz der **Strukturkonstante φ** für **Brechung** der Längen ergibt die Längen-Relation

$$R = l_K / l_E = \sqrt{G^{2/3} \cdot \epsilon_0^{2/3} \cdot h^2 / c^2} = \varphi^2 = 1,854756 \cdot 10^{-49}. \quad (4)$$

R verknüpft die **Maxwell-Länge** mit der **Boltzmann-Länge l_K** der *lokal* wirkenden **Kinetik K** :

$$l_E \cdot \varphi^2 = l_K = l_{Bo} = 9,407114 \cdot 10^{-11} \text{ m}. \quad (5)$$

Wir sehen, die Länge **l_K** der nur **lokal (begrenzt)** wirkenden kinetischen Kräfte **K** ist über φ^2 mit der Länge **l_E** der **global (unbegrenzt)** im Universum wirkenden elektrischen Kräfte **E** verbunden. Das schrieb schon 1905 Albert Einstein in seiner Speziellen Relativitätstheorie. Die **Strukturkonstante φ** für **Längen-Brechungen** ergibt die sog. Symmetrie-Länge **l_S** :

$$S = l_S / l_E = \sqrt{G^{1/3} \cdot \epsilon_0^{1/3} \cdot h / c} = \varphi = 4,306688 \cdot 10^{-25} \quad (6a)$$

$$\text{Diese sog. } \mathbf{Payne-Länge} \ l_{Pa} = l_E \cdot \varphi = l_S = 2,184304 \cdot 10^{14} \text{ m} \quad (6b)$$

ist eine „kosmische“ Konstante, eine **Grundkonstante**, die nach der exzellenten Astronomin Cecilia Payne benannt ist. Die **Grobstrukturkonstante φ** verbindet die Länge **l_E** mit der **Symmetrie-Länge l_S** der stets **expandierend** wirkenden fundamentalen Kraft **Separation S** . Das Fehlen von **S** „verdunkelte“ das Standardmodell. **S** besitzt zwei Kräfte-Komponenten:

- Das ist erstens die sog. **Hubble-Kraftkomponente**, die in den Weiten des Universums wirkt. Sie trägt das Pseudonym „**Dunkle Energie**“ (s. Pohlings Anmerkung 1.26) und
- das ist zweitens die nur **lokal begrenzt** beim **Urknall** sowie in **Schwarzen Löchern** wirksame sog. **Fermi-Kraftkomponente** mit dem skalaren „Inflatonfeld“ der **Inflation***.

Das „Lexikon der Astronomie“ von **Spektrum.de** nennt **Leistungen des Inflationsmodells**: „*Inflation bietet eine Erklärung an, wie der beobachtete Hubble-Effekt begann. Eine repulsive Gravitation (Antigravitation) getrieben durch ein falsches Vakuum ‘zündete die Expansion’.*“

Meine Anmerkungen 1.26 komplettierten die im Kosmos wirkenden fundamentalen Kräfte, da

- „eine *repulsive Gravitation (Antigravitation)*“ in den Standardmodellen leider fehlt.
- Die Expansion wurde von keinem „falschen Vakuum“ gezündet! Den **Big Bang** ‘zündete’ die Fermi-Komponente der *repulsiv* wirkenden **Grundkraft Separation S** . Deren Bosonen, die **Sartonen**, ‘verhindern’ auch Einsteins **ART-Singularität** bei den **Schwarzen Löchern**.

Übrigens, diese extrem starke **Fermi-Kraftkomponente** trägt Fermis Namen, weil die Kraftkonstante **G_{S0}** der **Separation** über $(\hbar \cdot c)^3 / G_F$ mit Fermis Konstante **G_F** der **Schwachen Wechselwirkung** im **Atomkern** exakt verbunden ist (s. dazu S. 40 in NATURKONSTANTEN)!

Pohlings Anmerkungen 1.26 klärten, wie **Gravitation** und **Elektromagnetismus** „vermählt“ sind. Diese „*Vermählung*“ offenbarte in der Lehre diese *Leere* zwischen die Längen **l_G** (1) und **l_E** (2). Diese Lücke im Weltbild der Physik schließen drei neue Konstanten. Das sind die **Grobstrukturkonstante φ** sowie die Längen **l_K** (5) und **l_S** (6). Diese Konstanten sind mit **h** und **c** **Grundelemente** von **Bosonen**.

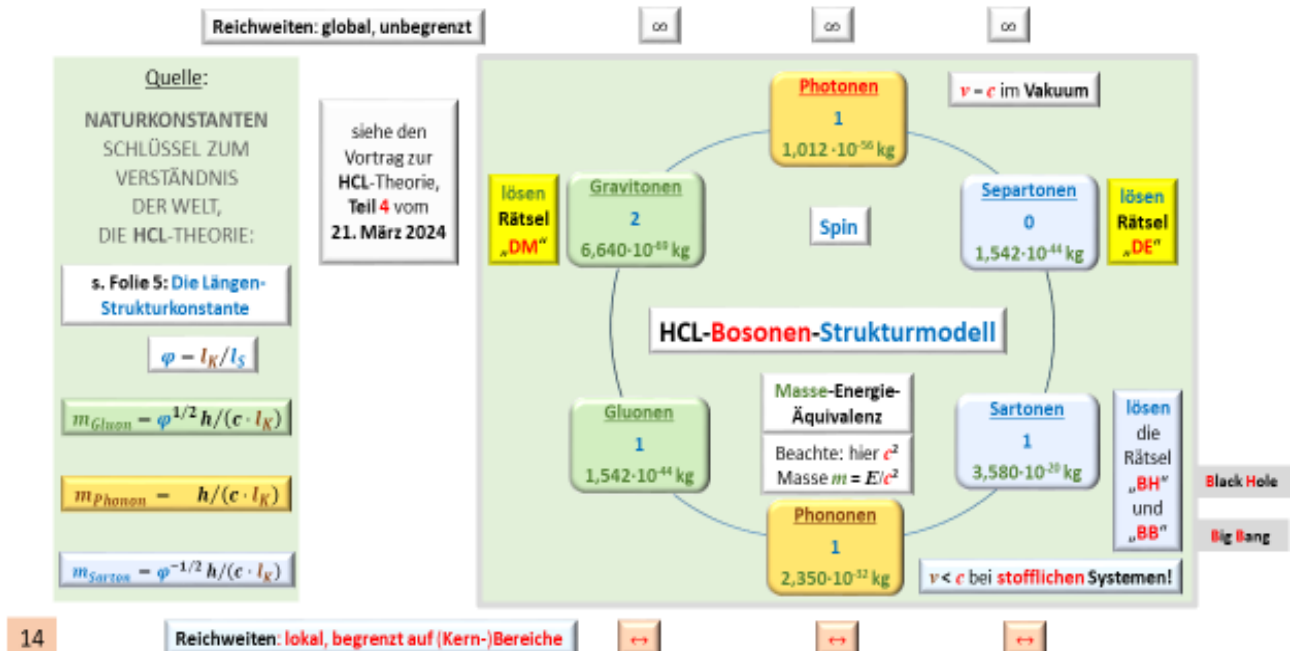
* <https://www.spektrum.de/lexikon/astronomie/inflation/197>

Wie die Strukturkonstante φ mit l_K und l_S diese „Subwelt“ der **Bosonen** strukturiert

Das zeigen die **Bilder 14** und **15** des Vortrags zur **HCL-Theorie Urknall und Leben** vom 17. Oktober im Palitzsch-Museum Dresden

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

3. Wie **Urknall und Leben** lokal, begrenzt in Systemen wirken



Im Buch **NATURKONSTANTEN**, Nr. der Gleichu

3. Wie die Energie der **Fermi-Kraft** sogar den **Big Bang** schafft

15

	Kräfte-Paar III: Separation	hat minimale und maximale Energiedichten	Gleichung
siehe: Meine Vorträge zur HCL-THEORIE, die Teile 4 und 5 Kosmos der Bosonen, das Gewicht des Vakuums	Hubble-Kraft mit Separtonen : Payne-Energiedichte Dark Energy Makrokosmos Kosmologische Konstante	$\rho_{SDE} = \frac{hc}{2l_S l_K^3} = \frac{m_S c^2}{2l_K^3} = 5,46 \cdot 10^{-10} \text{ J m}^{-3}$ $\Lambda_{SDE} = \frac{4\pi\varphi}{l_S^2} = \frac{8\pi G \rho_S}{c^4} = 1,13 \cdot 10^{-52} \text{ m}^{-2}$	(12.1.4a) (12.2.3c)
siehe: NATURKONSTANTEN Schlüssel HCL-Theorie, den Abschn. 5.4, S. 107 ff. Kerndichten der Schwarzen Löcher	Fermi-Kraft mit Sarton : Fermi-Energiedichte des Big Bang Annahme: Dichte-Relation $\rho_{KBB} \approx 3 \cdot \rho_{KSL}$ Big-Bang-Kern-Konstante	$\rho_{KBB} = \frac{hc}{2l_G l_K^3} = \frac{m_{Pl} c^2}{2l_K^3} = 3,00 \cdot 10^{39} \text{ J m}^{-3}$ $\Sigma_{KBB} = \frac{4\pi\varphi}{l_K^2} = \frac{8\pi G \rho_{KBB}}{c^4} = 6,12 \cdot 10^{-4} \text{ m}^{-2}$	(5.4.7d) (6.1.45a)
Die HCL-Theorie bestätigt ein Symmetrieprinzip:	Quotient kosmischer Energiedichten: Quotient kosmischer Krümmungen:	$\rho_S / \rho_{KBB} = \varphi^2 = 1,85 \cdot 10^{-49}$ $\Lambda_S / \Sigma_{KBB} = \varphi^2 = 1,85 \cdot 10^{-49}$	(6.1.47a) (6.1.47b)

Der Potsdamer Astrophysiker **Hermann Nicolai** betonte **2015** in einem Interview:

„Die **grundlegenden Gesetze der Physik** sind sehr **symmetrisch**. Der Erfolg des **Symmetrieprinzips** sollte uns deshalb auch bei der Lösung der ausstehenden Probleme helfen.“

Quelle: FU Berlin, Jenny Jörgensen

Bei dem **Bild 14** des Vortrages zur **HCL**-Theorie vom 17. Oktober fällt Folgendes auf:

1. Die einerseits *geringe* Eigenmasse der **Separtonen** mit Spin 0 (für Skalar-Felder)

$$m_{Se} = h / (l_S c) \cdot \varphi^{-1/2} = 1,542 \cdot 10^{-44} \text{ kg} \quad (7a)$$

und andererseits *enorme* Masse der **Sartonen**, mit dem Spin 0 (1 ist *Schreibfehler*)

$$m_{Sa} = h / (l_K c) \cdot \varphi^{-1/2} = 3,580 \cdot 10^{-20} \text{ kg}. \quad (7b)$$

Die *sehr schweren Sartonen* wirken nur **lokal begrenzt** beim Urknall bzw. innerhalb von Schwarzen Löchern. Übrigens, das ist (erstaunlicherweise!) der Grund, warum diese doch *leichten Separtonen* - die ja im Universum massenhaft vorkommen - das vorhergesagte **Gewicht des Vakuums** in den Anmerkungen 1.26 dominieren.

2. Die mit der kosmischen Länge **Is** „globale Struktur“ der **Photonen**-Eigenmasse

$$m_{Pe} = h / (l_S c) = 1,012 \cdot 10^{-56} \text{ kg}. \quad (8a)$$

und die mit der Länge **Ik** „lokale Struktur“ der höheren **Phononen**-Eigenmasse

$$m_{Pk} = h / (l_K c) = 2,350 \cdot 10^{-32} \text{ kg} \quad (8b)$$

zeigt, dass viele Strukturen des Kosmos *gebrochen* symmetrisch sind.

Die **Phononen**-Masse ist mit der Partikelmasse m_e von **Elektronen** eng „verwandt“ (siehe dazu S. 99 in dem Kompendium **NATURKONSTANTEN**).

3. Die Quanten der Gravitation, die *unbegrenzt* wirkenden **Gravitonen** mit dem Spin 2 sind nicht abschirmbar wegen ihrer extrem geringen Größe und Eigenmasse:

$$m_{Gr} = h / (l_S c) \cdot \varphi^{+1/2} = 6,640 \cdot 10^{-69} \text{ kg}. \quad (9a)$$

Die beim **Big Bang** und in den **Black Holes** wirksamen **Sartonen** sind „stärker“ als die nur begrenzt in den Atomkernen wirkenden **Glu(t)onen** mit ihrer Masse

$$m_{Gl} = h / (l_K c) \cdot \varphi^{+1/2} = 1,542 \cdot 10^{-44} \text{ kg}. \quad (9b)$$

Das **Bild 15** des Vortrages belegt die „**gebrochene Symmetrie**“ von Kräften und Bosonen:

1. Mit den Separtonen der Hubble-Komponente kann die Dichte der **Dunklen Energie**

$$\rho_{SDE} = h \cdot c / (2l_S l_K^3) = 5,46 \cdot 10^{-10} \text{ Jm}^{-3} \quad (10a)$$

genau berechnet werden. Die theoretischen Ergebnisse der **HCL**-Theorie stimmen hervorragend mit den astronomischen Messwerten überein!

Das ist ein Meilenstein in der Astrophysik. **Harald Lesch** sagte z. B. in dem Interview mit Rüdiger Vaas (www.naturkonstanten.de/UeBERBLICK-OVERVIEW/) Folgendes:

"Doch die **Dunkle Energie** lässt sich mit nichts in Zusammenhang bringen. Wir haben überhaupt keine Erklärung dafür - noch nicht einmal einen Hinweis, dass sich am Horizont eine Perspektive auftun könnte." Nun ist die Lösung dieses Rätsels bekannt:

„**Dunkle Energie**“ ist die **Energie-Dichte** ρ_{SDE} der **Hubble-Kraftkomponente** von **S**!

2. Damit kann die **Kosmologische Konstante** des Standardmodells der Kosmologie

$$\Lambda_{SDE} = 8\pi G \cdot \rho_{SDE} / c^4 = 1,13 \cdot 10^{-52} \text{ m}^{-2} \quad (10b)$$

exakt berechnet werden! φ^2 verbindet auch Λ_{SDE} mit der **Big-Bang-Kernkonstante**

$$\Sigma_{KBB} = 8\pi G \cdot \rho_{KBB} / c^4 = 6,12 \cdot 10^{-4} \text{ m}^{-2}. \quad (11a)$$

3. Die **HCL**-Theorie liefert als *Vorhersage* eine „**urgewaltige**“ **Big-Bang-Energiedichte**

$$\rho_{KBB} = h \cdot c / (2l_G l_K^3) = 3,00 \cdot 10^{-39} \text{ Jm}^{-3}. \quad (11b)$$

Die **Separation verhindert Singularitäten**! Universen entstehen aus *sehr dichten Kernen*. Ein Kubikmeter „**Urmaterie**“ ist **10⁴⁹-fach** dichter als ein Kubikmeter „**Vakuum**“. Das zeigen die Bilder **16 - 18** meines **Urknall-Vortrags** besser als jede KI. Jawohl, **der Urknall lief anders ab**!

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