

Die KI (von Google) antwortete mir im Dezember 2025 auf meine Frage zu

Einsteins Suche nach dem Zusammenhang der Gravitation mit dem Elektromagnetismus:

„Einstein suchte einen Zusammenhang zwischen **Gravitation** und **Elektromagnetismus**, indem er die Gravitation nicht mehr als Kraft, sondern als eine Eigenschaft der Raumzeit interpretierte, die durch Masse und Energie gekrümmt wird. Diese Erkenntnis führte zu seiner Allgemeinen Relativitätstheorie. Obwohl die Allgemeine Relativitätstheorie die Gravitation erfolgreich beschreibt, konnten die fundamentalen Kräfte nicht auf Anhieb vereint werden, was bis heute eine große Herausforderung in der Physik darstellt und Gegenstand aktueller Forschung ist.“

Im **Spektrum der Wissenschaft 1.26** sieht Michael Springer die Situation bei der Einheit der Kräfte so: „Als echter Fremdkörper bleibt die Gravitation übrig. Warum nicht eine Quanten-Feldtheorie der Schwerkraft versuchen? Bei **Schwerkraft-Quanten dringend gesucht** steht:

„Der heilige Gral der Physik, die Vermählung aller Naturkräfte, ist **nicht** zum Greifen nah.“

Das stimmt so **nicht**! Mit der Planck-Länge l_{Pl} (aus c , h und G), und der Maxwell-Länge l_{Ma} (aus c , h und ϵ_0) ist in dem Buch **NATURKONSTANTEN*** „die Vermählung aller Naturkräfte“ mit dieser Maxwell-Länge geglückt. Das war wie ein zweites **Heureka** mit Plancks Strategie. Bei Menschen erfolgen Vermählungen meistens durch den Pfarrer einer Gemeinde.

Bei Kräften glücken die Vermählungen durch Brechung in die speziellen Längen der Kräfte.

Wie Newtons Kraftkonstante G und Maxwells Feldkonstante ϵ_0 alle Naturkräfte vermählt

Newtons Kraftkonstante G der Schwerkraft in den Gravitationstheorien

$$G = l_{Pl}^2 \cdot c^3 \cdot h^{-1} = l_G^2 \cdot c^3 \cdot h^{-1} = 6,67430 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2} \text{ und} \quad (1a)$$

Maxwells Konstante ϵ_0 des Elektromagnetismus haben neben h und c **spezifische** Längen:

$$G_{E0} = l_{Ma}^2 \cdot c^0 \cdot h^2 = l_E^2 \cdot c^0 \cdot h^2 = 1,129409067 \cdot 10^{+11} \text{ m}^6 \cdot \text{kg}^2 \cdot \text{s}^{-2} = 1/\epsilon_0. \quad (1b)$$

Die Grundkonstante $h = 6,62607015 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$, Plancks **Wirkungsquantum**,

die Grundkonstante $c = 2,99792458 \cdot 10^{+8} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, die Vakuum-**Lichtgeschwindigkeit** und

Maxwells Konstante $\epsilon_0 = 8,8541878188 \cdot 10^{-12} \text{ m}^{-6} \cdot \text{kg}^{-2} \cdot \text{s}^2$ sind hunderttausendfach (!) genauer bekannt als die Gravitationskonstante G . Die aus ϵ_0 folgende sogenannte **Maxwell-Länge**

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

ist deutlich genauer als die um 1900 von Planck aus Newtons G berechnete **Planck-Länge**

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

Wer es will, der kann sehen, erkennen, es verstehen und weitergeben:

- Die Exponenten **-11** und **+11** der Zahlenwerte von G und G_E sind sehr unterschiedlich und
 - die Exponenten **-35** und **+38** der Längenwerte von l_G und l_E belegen ein **Terra incognita****!
- Diese „**unbekannte Wüste**“ der Physik kann nicht auf herkömmliche Weise erforscht werden. Wir benötigen die **GENERALSCHLÜSSEL** des Kosmos, seine **FUNDAMENTALEN KONSTANTEN**. Diese ordnen seit 2023 auch das **Periodische System der Naturkonstanten und Naturkräfte**. Wir werden gleich sehen, wie eine sogenannte **Symmetrie-Länge l_S** alle Naturkräfte vereint.

***Periodensystem der Naturkonstanten und Naturkräfte**, zu finden im **Anhang A.1** mit den Hauptgruppen 0, 1 und 2 der **Universalkonstanten** auf S. 209 - 216 im **PRINT-** bzw. **E-Book NATURKONSTANTEN – SCHLÜSSEL ZUM VERSTÄNDNIS DER WELT, DIE HCL-THEORIE, 2023**

** https://de.wikipedia.org/wiki/Terra_incognita

Um alle „Vermählungen“ - auch die der bisher unbekannten Grundkraft der Dunklen Energie zu entdecken, werden wir ausgehen von dem Quotienten $Q = \varphi^3$ der von Planck gefundenen Längenkonstante l_G der Gravitation (mit dem Symbol G) und der erheblich genaueren Längenkonstante l_E des Elektromagnetismus (Symbol E). Dieser **1. Längen-Quotient**

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

verknüpft zunächst die Längenkonstanten des Elektromagnetismus E und der Gravitation G :

$$l_E \cdot \varphi^3 = l_G = l_{pl} = 4,051351 \cdot 10^{-35} \text{ m} . \quad (3b)$$

Gravitation und **Elektromagnetismus** wirken **global** und haben **unbegrenzte** Reichweiten. Die **starke** (stets anziehend wirkende) **Wechselwirkung** (mit dem Symbol B) von **Baryon** und die **schwache** (separierend wirkende) **Wechselwirkung** wirken nur in den Kernen der Atome. Beide Wechselwirkungen wirken also nur **lokal** und haben äußerst **begrenzte** Reichweiten.

Einstein suchte auch nach dem Zusammenhang zwischen **Kinematik** und **Elektrodynamik**

Den Artikel **Zur Elektrodynamik bewegter Körper** vom Juni **1905** gliederte Einstein erstens in einen **Kinematischen Teil** und zweitens in einen **Elektrodynamischen Teil** und bemerkte:

„Die nicht genügende Berücksichtigung dieses Umstandes ist die Wurzel der Schwierigkeiten, mit denen die Elektrodynamik bewegter Körper zu kämpfen hat.“ Die Dynamiken kinetischer Kräfte K und elektrischer Kräfte E sind sehr eng verbunden. Albert Einsteins neues *spezielles Relativitätsprinzip* führte ihn zunächst zu der **Speziellen Relativitätstheorie**. Diese **2. Relation**

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

verbindet die Maxwell-Länge l_E mit der **atomaren Boltzmann-Länge** $l_K = a_0 \pi^{1/2}$ der Kinetik K :

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

Die Dynamik von **lokal**, also begrenzt wirkenden kinetischen Kräften K ist mit der Dynamik von **global**, unbegrenzt wirkenden elektrischen Kräften E untrennbar vereint. Sogar der „Bauplan“ der Kräfte-Konstante G_{E0} von E und die Struktur der Kräfte-Konstante

$$G_{K0} = l_{Bo}^2 \cdot c^2 \cdot h^0 = l_K^2 \cdot c^2 \cdot h^0 = 7,953428 \cdot 10^{-4} \text{ m}^4 \cdot \text{s}^{-2} \quad (5b)$$

von K sind ähnlich. Die **3. Relation** erhellt mit S das „Dunkle“ in der Standard-Kosmologie:

„Erhellung“ der **Dunklen Energie** als globale Komponente der Superkraft **Separation S**

Wir sehen und erkennen, wie unvollständig das Weltbild der Physik ist! Es ist nicht bekannt, *welche Kräfte* im Universum erstens die gemessene **beschleunigte Expansion** bewirken und zweitens einen **Urknall** auslösen konnten. Das ist das große **Terra incognita** der Kosmologie!

S verbindet die Länge l_E mit der Länge l_S der **expansiven, trennenden** Superkraft **Separation** mit der **Hubble-Kraft** der **Dunklen Energie** und einer Superkraft-Komponente des **Urknalls**:

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

mit der Payne-Länge $l_{Pa} = l_E \cdot \varphi = l_S = 2,184304 \cdot 10^{14} \text{ m}$, C. Payne*, eine Astronomin (6b)

und $G_{S0} = l_{Pa}^2 \cdot c \cdot h = l_S^2 \cdot c \cdot h = 9,477697 \cdot 10^3 \text{ m}^3 \cdot \text{J} . \quad (6c)$

Die *lokale* Kraft bewirkte den **Urknall** und verhindert Singularitäten bei **Schwarzen Löchern**. Die *globale S*-Komponente beschleunigt als Gegenkraft zu G die **Expansion des Universums**. Die „Vermählung aller Naturkräfte“ finden Sie noch ausführlicher in meinen Vorträgen unter <https://www.naturkonstanten.de/PDFs/PDFs-von-meinen-Vortraegen/> Die Symmetrielänge l_S ergibt die **Weltformel aller Kräfte** und auch den Wert der **Energiedichte Dunkler Energie**.

*https://de.wikipedia.org/wiki/Cecilia_Payne-Gaposchkin

Anhang, S. 1: Für die „Vermählung aller Naturkräfte“ brauchen Physiker nur zwei Schlüssel,

1. die **Symmetrielänge** l_S der stets trennend wirkenden Grundkraft **Separation** sowie
2. die **Grobstrukturkonstante** φ für die „Brechung“ der Längenkonstanten der Kräfte.

Das zeigen diese zwei Bilder zur HCL-Theorie vom **Weltformel**-Vortrag

Die Symmetrielänge l_S war der „fehlende Schlüssel“ zum Verstehen der Welt

Quelle:
Vorträge
zu
NATURKONSTANTEN
Schlüssel
zum Verstehen
der Welt,
die HCL-Theorie,
„Maxwell-Länge“, S. 25
Teile 2 + 4:
„Periodensystem
der Konstanten und
Kräfte der Physik“,
Folien 37 + 17

13

Die Kraftkonstanten

von **Gravitation** $G = l_G^2 \cdot c^3 / h$ und **Elektromagnetismus** $G_{E0} = l_E^2 \cdot h^2 = a_e^2 \pi^{-1} \cdot h^2 = \epsilon_0^{-1}$ enthalten die sog. „Planck-Länge“ l_G , und die sog. „Maxwell-Länge“ $l_E = a_e \pi^{-1/2}$.

Die **Grobstrukturkonstante** $\varphi = \sqrt{l_K / l_E}$ ist die **Wurzel** aus dem **Quotienten**

der **Krümmungsradien** l_K des **Kinetomagnetismus** und l_E des **Elektromagnetismus**.

Die **Symmetrielänge** $l_S = \sqrt{l_K \cdot l_E} = \sqrt{a_0 \psi \cdot a_e} = 2,184 \cdot 10^{14} \text{ m}$ ist dagegen die

Wurzel aus dem **Produkt** der **Krümmungsradien** l_K und l_E der beiden sog. **Elementarkräfte**.

φ sowie l_S **verbinden** die **Längenkonstanten** und **vereinigen** somit alle **Grundkräfte der Physik**:

Gravitation	Kinetomagnetismus	Separation	Elektromagnetismus	Barytation
$l_G = l_S \cdot \varphi^2$	$l_K = l_S \cdot \varphi$	l_S	$l_E = l_S / \varphi$	$l_B = l_S / \varphi^2$

Die Weltformel der Grundkräfte ergibt ein einheitliches System!

Quelle:
NATURKONSTANTEN
SCHLÜSSEL ZUM
VERSTÄNDNIS
DER WELT,
DIE HCL-THEORIE
Kapitel 1
„Eine kurze Geschichte
des Raumes“ und
Kapitel 6
„Universal- und
Elementarkonstanten“
und Anhang A.1,
Hauptgr. 2, Untergr. 2
„Periodensystem der
Konstanten und Kräfte“



11

h Wirkungsquantum, c Lichtgeschwindigkeit, Ω Weltformel-Metakonstante der Wechselwirkungen, φ Grobstrukturkonstante, l_S Symmetrielänge

Universalkonstanten der 6 geeinten Fundamental Kräfte basieren auf 4 Fundamentalkonstanten: h , c , φ und l_S

Anhang, S. 2: Das Rätsel „**Dunkle Energie**“ verlangt, das „**Vakuum**“ besser zu verstehen mit

- den **Separationen-Quanten** der **Hubble-Kraftkomponente** der **Separation** und mit
- der **Vakuum-Energiedichte** zur Beantwortung der Frage „**Wieviel wiegt Vakuum?**“

Das zeigen zwei Bilder des Vortrages **Weltformel** zu Anwendungen der **HCL-Theorie**

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

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

$$\rho_{SU} = h c / (l_S \cdot l_K^3) = 10,92 \cdot 10^{-10} \text{ J/m}^3 = 6,82 \text{ GeV/m}^3$$

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

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

$$\rho_{Se} = h c / (2 \cdot l_S l_K^3) = 5,46 \cdot 10^{-10} \text{ J/m}^3 = 3,41 \text{ GeV/m}^3$$

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

$$\rho_{Sem} = \rho_{Se} / c^2 = 6,077 \cdot 10^{-27} \text{ kg/m}^3. \text{ Soviel wiegt das „Vakuum“ – Problem Dunkle Energie ist gelöst!}$$

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

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

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

33

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

Die Masse m_{Se} der Separationen der Separation – der Quanten von „Dunkler Energie“

Zitat aus **Phys. Unserer Zeit**, 6/23: „Messung der **Vakuum-Energiedichte** mit dem **Archimedes-Experiment**
Wieviel wiegt das Vakuum?“

Achim Kempf, Robert Jonsson, Jason Pye, Luigi Rosa, Enrico Calloni

„Das Vakuum ist leer – und doch nicht! Die Heisenbergsche Unschärferelation erzwingt bekanntlich **Vakuumfluktuationen**, deren Existenz experimentell belegt ist. Doch wieviel Energie in den **Vakuumfluktuationen** tatsächlich steckt und wie diese sich gravitativ im Kosmos bemerkbar macht, ist eine der **großen offenen Fragen der Physik**. Auf der Suche nach einer Antwort will das **Archimedes-Experiment** nun das **Vakuum wiegen**. ... Doch das große Problem besteht darin, dass eine naive Abschätzung der **Vakuumenergiedichte** den Wert von etwa 10^{11} J/m^3 ergibt,

aktuelle kosmologische Messungen jedoch auf den Wert von etwa $5,24 \cdot 10^{-10} \text{ J/m}^3$ hindeuten.

Theorie und Experiment liegen **120 Größenordnungen** auseinander!“ Zitat aus **Phys. Unserer Zeit**, 6/23, S. 288 u. 290.

Der Wert der **HCL-Theorie** stimmt überein mit den Messungen: $\rho_{Se} = 5,46 \cdot 10^{-10} \text{ J/m}^3$, s. Folie 37, **Abweichung < 4,3 %!**

Die **HCL-Lösung** des Rätsels belegt: Die **Grundkonstanten** h , c , l_S und ϕ sind die Schlüssel zum Verstehen der Welt!

34

Durchs Universum mit Naturkonstanten, S. 116 und NATURKONSTANTEN – SCHLÜSSEL ZUM VERSTÄNDNIS DER WELT, S. 196