

Die KI (von Google) antwortete am 01. April 2026 auf meine Frage damals noch:

Kann die **HCL**-Theorie das **Hierarchieproblem** lösen?

- „Die **HCL**-Theorie ist ein von Peter Pohling entwickelter Ansatz, der darauf abzielt, alle *Naturkonstanten* der Physik mit h , c , l_s auf eine fundamentale Basis zu stellen. Nach Angaben des Autors kann sie genutzt werden, um *natürliche* Zusammenhänge zu berechnen und damit auch das "*Periodensystem der Physik*" (**PSP**) zu begründen.
- Die **HCL**-Theorie versucht, die verschiedenen Ladungs-, Feld- und Potenzial-Konstanten *aller* Grundkräfte auf die **drei fundamentalen** Einheiten zurückzuführen.
- Das **Hierarchieproblem** betrifft die Frage, warum *die Gravitation so extrem schwach ist* im Vergleich zu den anderen Grundkräften (stark, schwach, elektromagnetisch) oder *warum die Higgs-Boson-Masse so gering ist* im Vergleich zur **Planck-Masse**.
- Ob die **HCL**-Theorie das Hierarchieproblem lösen kann, ist nicht belegt. Es handelt sich hierbei um eine weiterführende theoretische Perspektive, die noch nicht Teil des *etablierten* physikalischen Standardmodells ist.
- *Etablierte Lösungsansätze* für das **Hierarchieproblem** sind bisher Konzepte wie **Supersymmetrie (SUSY)** oder das **Composite Higgs-Modell (CHM)**.“

Und im Spektrum der Wissenschaft 4.26 schreibt Charlie Wood in **Die Rückkehr der Geister** auf S. 39/40: „*Die quadratische Gravitation mit ihren Geistern und anderen Ungereimtheiten konnte da (mit der Stringtheorie, P.P.) nicht mithalten. ... in den 2010er-Jahren stieg das Interesse daran (wieder, Hervorhebungen: P.P.), nachdem die Stringtheorie nicht die spektakulären Durchbrüche lieferte, die man sich erhofft hatte. Von den Superpartnern (von SUSY, P.P.) fehlt bis heute jede Spur.*“ So fragten sich Physiker ab 2014, „*ob die quadratische Gravitation vielleicht ein Rätsel lösen könnte, bei dem viele Fachleute zuvor ihre Hoffnung auf Superpartner gesetzt hatten: das Hierarchieproblem. Dieses dreht sich um die Frage, warum die Schwerkraft im Vergleich zu den anderen drei Grundkräften so schwach ist.*“

Fassen wir diese Aussagen des Spektrum-Artikels und der KI zur Hierarchie kurz zusammen:

- **Supersymmetrie** und **Stringtheorie** liefern keine Lösungen des **Hierarchieproblems**!
- Die KI nannte jedoch noch einen weiteren *etablierten Lösungsansatz* für das **Hierarchieproblem**. Um sicher zu sein, ob *etablierte Theorien* mit dem **CH-Modell** eine brauchbare **Lösung** für das **Hierarchieproblem** haben, fragte ich die KI erneut:

Wie löst das **Composite Higgs-Modell** das **Hierarchieproblem**? Die Antwort der KI lautete:

- „Der Lösungsansatz des **Composite Higgs-Modells (CHM)** zur Lösung des **Hierarchieproblems** in der Teilchenphysik basiert auf der Idee, dass das Higgs-Boson kein fundamentales, punktförmiges Teilchen ist, sondern ein zusammengesetztes System (Komposit-Teilchen).
- **Herausforderung:** Der Ansatz steht unter Spannung mit ausbleibenden Entdeckungen neuer Partnerteilchen (Top-Partner) am Large Hadron Collider (**LHC**), was die 'Natürlichkeit' des Modells wieder in Frage stellt.“

Das ist erstaunlich! Gefragt sind *Lösungen* für das **Hierarchieproblem**. Stattdessen haben die Theoretiker ein weiteres *offenes Problem*, ein „**Natürlichkeitsproblem**“.

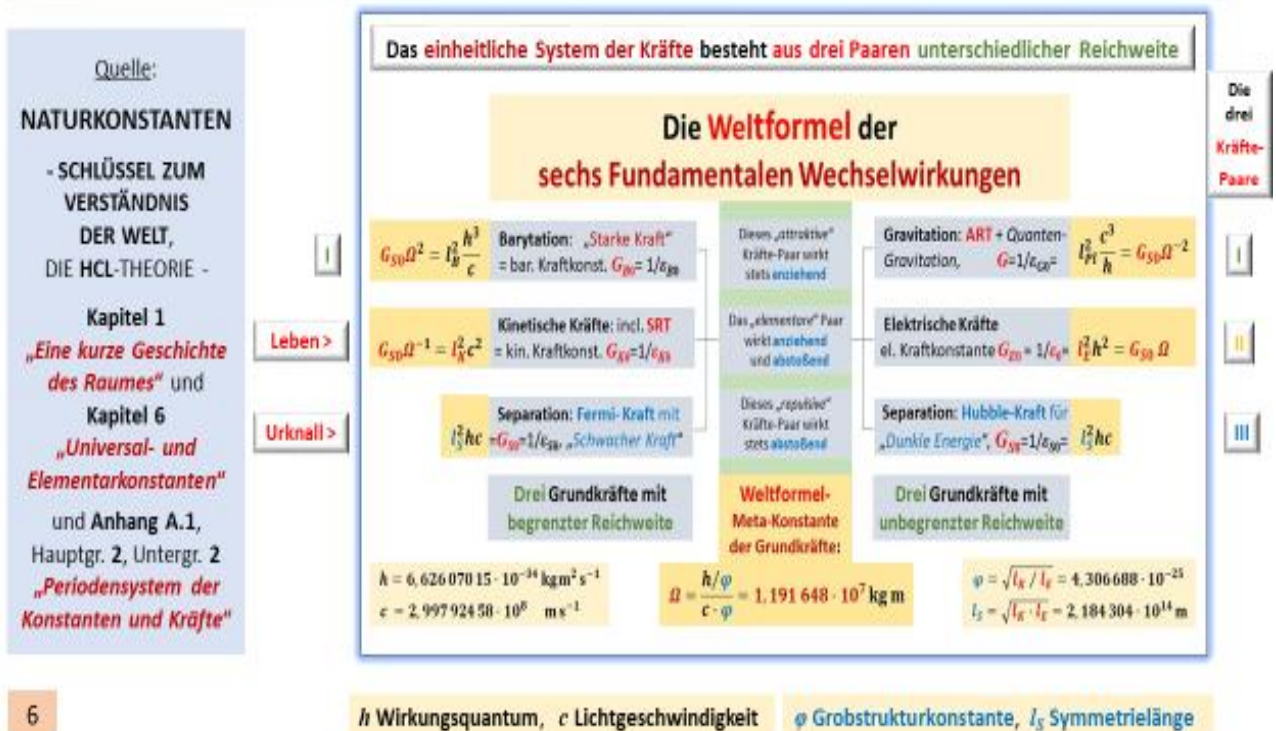
Bei Wikipedia <https://de.wikipedia.org/wiki/Nat%C3%BCrlichkeitsproblem> steht dazu:

„Unter **Natürlichkeit** wird in theoretischer Physik und Wissenschaftstheorie ein bestimmtes, ästhetisch motiviertes Konstruktionsprinzip für physikalische Theorien verstanden. 'Natürlich' heißt in diesen Sinne eine theoretische Erklärung eines Phänomens, die keine sehr unwahrscheinlich erscheinende Feinabstimmung von Parametern erfordert, die auf quantitativ weit **auseinander liegenden Skalen** (Größenordnungen) angesiedelt sind.“ Zur **Krise der Natürlichkeit** steht noch: „Andere (S. Hossenfelder) halten Natürlichkeit für eine 'Mode', die auf logisch fehlerhaften Grundlagen beruhe.“ S. Hossenfelder schreibt dazu in DAS HÄSSLICHE UNIVERSUM auf S. 27:

„Die mathematischen Formeln zur Messung der Natürlichkeit basieren auf dem Glauben, dass eine Theorie mit sehr großen oder sehr kleinen Zahlen nicht schön ist.“ Und auf S. 99 meint sie: „Die Gravitation zwischen Elementarteilchen ist im Vergleich zu den Kräften der anderen Wechselwirkungen extrem schwach. Das Verhältnis der elektrischen und der Gravitationskraft zwischen einem Elektron und einem Proton beispielsweise liegt bei etwa 10^{40} . Also noch eine unerklärte kleine Zahl, die als '**Hierarchieproblem**' bezeichnet wird.“

Liebe Sabine H., die "unerklärte kleine Zahl" $2,268\,661\,10^{-39}$ wird mit Brechungskonstanten, mit der Grobstrukturkonstante φ für kräfte-spezifische Längenkonstanten der Grundkräfte, mit der Feinstrukturkonstante α für c und $\eta=1/2\pi$ für $\hbar$ auf **S.76** in **NATURKONSTANTEN - SCHLÜSSEL ZUM VERSTÄNDNIS DER WELT** genau erklärt. Wir merken, die **HCL-Weltformel** vom **Bild 6** mit den vereinheitlichten Strukturen für alle Kräfte widerlegt sehr anschaulich diesen eigentlich „unnatürlichen“ Glauben an eine derartige sog. „Natürlichkeit“ in Theorien.

2. Die Weltformel hat die Kräfte für den Urknall und für das Leben



Vermutlich ist die **HCL**-Theorie gegenwärtig die einzige Theorie, die das **Hierarchieproblem** wirklich löst. Wo stecken in der etablierten Physik die abstoßend wirkenden Gegenkräfte der Gravitation? Fehlanzeige! Anstelle der Gegenkräfte mutiert die Gravitation „bei Bedarf“, z. B. beim Urknall, zu einer abstoßenden Kraft (s. die Zitate in Pohlings Anmerkungen 3.26).

Wenn diese *Standardmodelle* über zwei (!) *anziehend* wirkende Grundkräfte verfügen, dann müssten die *etablierten Theoretiker* es doch schaffen, auch deren *Gegenkräfte* zu entdecken. Die **HCL**-Theorie findet dafür die Lösung mit den lange *bekannten* Naturkonstanten **G** und ϵ_0 ! Das Fehlen dieser *Gegenkräfte* bewirkt die vielen „*offenen Probleme*“ der *etablierten Physik*. Diese *Gegenkräfte* stehen *vollständig* in meinem Kompendium über **NATURKONSTANTEN**

- bei <https://buchshop.bod.de/naturkonstanten-peter-pohling-9783757834685>,
- bei <https://www.naturkonstanten.de/PDFs/PDFs-von-meinen-Vortraegen/> im 6. Vortrag und
- in Pohlings Anmerkungen 1.26 zu „**Schwerkraft-Quanten dringend gesucht**“.

Die **HCL**-Theorie widerlegt mit der **HCL-Weltformel** dieses „*Pseudo*“-**Natürlichkeitsproblem** der *etablierten Theorien*. **Bild 6** zeigt Ihnen auch die fundamentalen Konstanten **h**, **c**, ϕ , **Is** und in der Mitte die **Weltformel-Konstante** für die Einheit *aller* fundamentalen Kräfte der Welt. Die neue **Weltformel-Metakonstante** Ω vereint im **Bild 12** die Kraftkonstante **G_{S0}** des *repulsiven Kräftepaars* **III** der **Separation** mit den **Kraftkonstanten** der Kräftepaare **I** und **II**.

Die Anordnung im **Bild 12** - bei der sich die Kräfte mit **begrenzter** $\leftrightarrow$ und mit **unbegrenzter** ∞ Reichweite abwechseln - vermittelt eine *faszinierende Symmetrie* des *einheitlichen Systems* *aller fundamentalen Kräfte* des Weltalls, mit der *offene Probleme der Physik* gelöst werden:

3. Warum Urknall und Leben ein vollständiges System erfordern							
Quelle: NATURKONSTANTEN SCHLÜSSEL ZUM VERSTÄNDNIS DER WELT, DIE HCL-THEORIE, Bild (5.2) auf S. 102 im Abschn. 5.2: Mit der HCL-Theorie zur Einheit der Grundkräfte „Das komplette System aller Grundkräfte des Weltalls“ ergibt die Weltformel der Fundamentalen Kräfte	Kräftepaar	I	II	III	III	II	I
	Kraftkonstante	$G_{B0} = G_{S0}\Omega^{+2}$	$G_{E0} = G_{S0}\Omega^{+1}$	$G_{S0} = G_{S0}\Omega^0$	$G_{S0} = G_{S0}\Omega^0$	$G_{K0} = G_{S0}\Omega^{-1}$	$G = G_{S0}\Omega^{-2}$
	Fundament. Kraft	Starke Kraft	Elektromagn. Kraft	„Schwache“ Kraft	„Dunkle“ Kraft	Kinetomagn. Kraft	Schwer-Kraft
	Wechsel-Wirkung	Starke Wechselwirk.	Elektromagnet. Wechselwirk.	In dem Weltbild der Physik fehlen die vier Kraft-Komponenten:			
	Theorie	Quanten-Chromodynamik	Quanten-Elektrodynamik	Fermi-Kompon. der Separation Fermi-Kraft der Separation löst die Black-Hole- und Big-Bang-Rätsel	Hubble-Komp. der Separation Quanten-Separation löste das Dunkle-Energie-Rätsel	Kinetomagnet. Wechselwirk. Kinetomagnet. Wechselwirkung löst mit Thermodynamik, das Rätsel Leben	Gravitative Wechselwirk. Quanten-Gravitation löste das Dunkle-Materie-Rätsel
	Wirkung	attraktiv (anziehend)	repulsiv, attraktiv	repulsiv (trennend) Urknall	repulsiv (trennend) DE	repulsiv, attraktiv Leben	attraktiv (anziehend) DM
	Systeme	Atom-Kerne	Globale Systeme	Atom-Kerne Teil 3	Kosmische Systeme gelöst	Lokale Systeme Teil 4	Kosmische Systeme gelöst
	Reichweite	lokal begrenzt	global unbegrenzt	lokal begrenzt	global unbegrenzt	lokal begrenzt	global unbegrenzt
12		$\leftrightarrow$	∞	$\leftrightarrow$	∞	$\leftrightarrow$	∞

- Links und rechts im **Bild 12** sind *stets anziehend* wirkende Grundkräfte - die Starke Wechselwirkung und die Gravitation, also die Starke Kernkraft und die Schwerkraft.
- Mittig angeordnet sind die *stets trennend* wirkenden Grundkräfte - die Schwache Wechselwirkung und die **Hubble-Kraftkomponente** der „*Superkraft*“ **Separation**.
- Der Exponent **+1** von Ω ordnet *elektromagnetische* Kräfte zu den „*Atom*“-Kräften und
- der Exponent **-1** von Ω ordnet *kinetomagnetische* Kräfte zu den „*Kosmos*“-Kräften.

Das **Bild 12** zeigt uns somit recht anschaulich *links* im Bild

- das *Wechselspiel* der drei „*natürlichen*“ Kräfte in Atomen bzw. in Atomkernen, der starken, elektrischen und schwachen Kraft einerseits und andererseits *rechts* im Bild
- das *Wechselspiel* der drei „*kosmischen*“ Kräfte in den Galaxien und im Universum, der Gravitation, der kinetischen Kräfte und der **Dunklen Energie**, die (in Wirklichkeit!) die **Hubble-Kraftkomponente** der *stets trennend* wirkenden *Superkraft* **Separation** ist.

Wie Kräfte durch Brechungen „*realer*“ werden, das folgt noch in Pohlings Anmerkungen. Leider mahlen die Mühlen in der *theoretischen* (!) Physik sehr langsam. Bei Wikipedia wird über **Dunkle Energie** deshalb vermutlich noch Jahrzehnte dieser *veraltete* Text zu lesen sein:

„Die physikalische Interpretation der **Dunklen Energie** ist weitgehend ungeklärt. Die kosmologische Konstante entspricht einer Energie des Vakuums, die der Gravitation der im Universum enthaltenen Materie entgegenwirkt. Allerdings gibt es bislang (2026) keine überzeugenden quantitativen Herleitungen. Eine theoretische Berechnung der Vakuumenergie auf der Überlegung basierend, dass es sich dabei um Quantenfluktuationen handelt, ist bisher nicht gelungen und endet ... in der sog. Vakuumkatastrophe, weil die Berechnung um 122 Größenordnungen vom Messwert abweicht.“

Die **HCL**-Theorie bringt mit den Konstanten **h** und **c** sowie mit den Längeneinheiten **l_S** und **l_K** erstmals **neue Physik** und eine sehr präzise, echt „überzeugende quantitative Herleitung“!

Die **Energie-Dichte** ρ_{SDE} der **Dunklen Energie**, also der **Hubble-Kraftkomponente** beträgt:

$$\rho_{SDE} = h \cdot c / (2l_S \cdot l_K^3) = 5,462 \cdot 10^{-10} \text{ J / m}^3 = 3,409 \text{ GeV / m}^3 \quad (4.1)$$

und die **Kosmologische Konstante** hat mit **HCL**-Konstanten exakt den *beobachteten* Wert

$$\Lambda_{SDE} = 8\pi G \cdot \rho_{SDE} / c^4 = 1,13 \cdot 10^{-52} \text{ m}^{-2}. \quad (4.2)$$

4. Phononen sind die Quanten in lokal begrenzten Systemen mit thermo-kinetischen Kräften

Vortrag 6: Urknall und Leben

Vortrag 4: Dunkle Materie und Energie

Sartonen

die Quanten der

Gluonen

Phononen

Photonen

Gravitonen

Separtonen

die Quanten der

Grundkraft

Rätsel:

Separation

BH BB

Barytation

Kinetomagn.

LEBEN

Elektromagn.

Gravitation

DM

Separation

DE

Wechsel-Wirkung

Fermi-Kompon. der Separation

Barytative Wechselwirk.

Kinetische Wechselwirk.

Elektrische Wechselwirk.

Gravitative Wechselwirk.

Hubble-Komp. der Separation

Theorie

Fermi-Theorie

Quanten-Chromodynam.

bringt man dieser letzte Teil

Quanten-Elektrodynam.

ART-Grav-Theorie.

HCL-Theorie

Wirkung

repulsiv trennend

attraktiv anziehend

repulsiv, attraktiv

repulsiv, attraktiv

attraktiv anziehend

repulsiv trennend

Systeme

gelöst mit Quanten-Fermi-Kraft

Atom-Kerne

lokale Systeme

globale Systeme

gelöst mit Quanten-Gravitation

gelöst mit Quanten-Separation

Reichweite

lokal begrenzt

lokal begrenzt

lokal begrenzt

global unbegrenzt

global unbegrenzt

global unbegrenzt

Drei Bosonen-Arten der Grundkräfte mit begrenzter Reichweite im Vortrag 6

Drei Bosonen-Arten der Grundkräfte mit unbegrenzter Reichweite im Vortrag 4

Separtonen nannte ich die Bosonen der so benannten Hubble-Kraft der Superkraft Separation.

Sartonen nenne ich die Bosonen der so benannten Fermi-Kraft in den Kernen „Schwarzer Sterne“ Sie verhindern diese „Singularitäten“ unvollständiger klassischer Theorien.

Quelle: NATURKONSTANTEN - SCHLÜSSEL ZUM VERSTÄNDNIS DER WELT Bild (9.2) Einheitliches System der Grundkräfte

Bild 20 zeigt noch anschaulicher, wie nicht nur das **Singularitätsproblem**, sondern wie auch das **Hierarchieproblem** der *etablierten Theorien* der Physik mit der **HCL**-Theorie gelöst wird.

In **NATURKONSTANTEN - SCHLÜSSEL ZUM VERSTÄNDNIS DER WELT**, die **HCL**-Theorie steht:

Die *Hierarchie* der Kräfte realisiert erst die **Separation** mit den zwei **Kraftkomponenten**, mit

- der **Hubble-Kraft** („**Dunkle Energie**“) für die **beschleunigte Expansion** und mit
- der **Fermi-Kraft**, der **Urknall-Kraft**, die **Inflation** und **Kerne der Black Holes** bewirkt!

In Pohlings Anmerkungen 1.26, 2.26 und 3.26 stehen in Kurzfassung die Lösungen für die *Kosmologische Inflation*, für die **Dunkle Energie**, für die **Kosmologische Konstante** und für die *extrem dichten Kerne* in **Schwarzen Löchern**.

In Pohlings Anmerkungen werden mit der **HCL**-Theorie viele *ungelöste Probleme der Physik* gelöst:

https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_ungel%C3%B6ster_Probleme_der_Physik So zeigen die

Anmerkungen 4.26, wie mit den **Gegenkräften** der Gravitation das **Hierarchieproblem** gelöst wird.