

KAPITEL

5

Die „Graviton - Quantengravitation“, die Gravitationskonstante „G“ und andere physikalische Konstanten.

„Graviton – Quantengravitation“ und die „Gravitationskonstante G“.

Die klassische Beschreibung

der Wechselwirkung zwischen zwei Körpern mit Massenwert M_1 und M_2 (in kg), erfolgt über die Formel:

$F_{GN} = G \cdot \frac{M_1 M_2}{d^2}$, F_{GN} als Newton – Interpretation der gravitativen Wechselwirkung zwischen den beiden Massen M_1 und M_2 , mit G als Gravitationskonstante $6,67259 \cdot 10^{-11} \left(\frac{m^3}{kg \cdot s^2} \right)$.

Da das Graviton als Grundbaustein für alle Energiequanten -Teilchenarten darstellt, werden gravitative Aspekte des Gravitons untersucht.

Durch Umschreiben innerhalb der Formel folgt:

$F_{GN} = 6,67259 \cdot 10^{-11} \left(kg \cdot m \cdot s^{-2} \cdot \frac{kg \cdot m^2}{kg \cdot m^2} \right) = 6,67259 \cdot 10^{-11} \cdot \left(F_{GW} \cdot \frac{kg \cdot m^2}{kg \cdot m^2} \right)$, als Kraft gravitativer Wechselwirkung zwischen M_1 und M_2 , gilt jedoch nur für die Temperatur $T = 293K$.

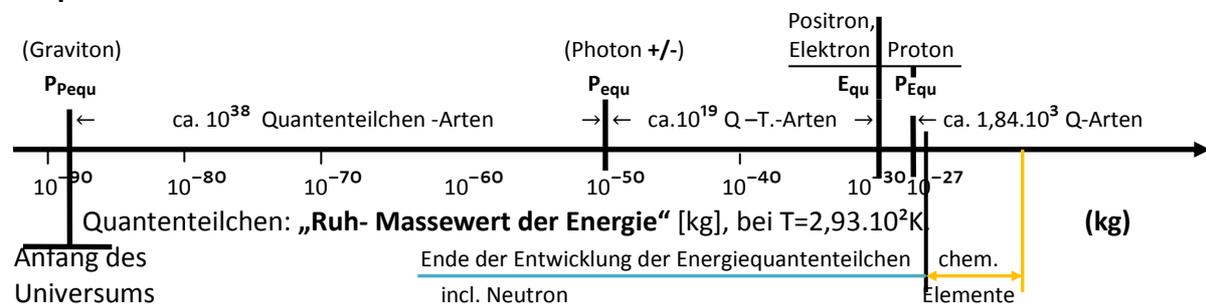
Wie weiter unten gezeigt wird, sind es einzig die kleinsten Energiequanten - Teilchen, deren entsprechender „Ruh - Massenwerte der Energie“ in die Gleichung eingesetzt werden und verantwortlich für F_{GN} sind.

$F_{GW} = (kg \cdot m \cdot s^{-2}) \equiv m_0 \cdot r \cdot (f_2)^2$, F_{GW} als gravitatives Kraftpotential eines Gravitons, mit m_0 als „Ruh – Massenwert der Energie“, mit r als Schwingweg und f_2 die Frequenz der temperaturbedingten Schwingung des Graviton – Teilchenkerns. (Tabelle 1 und 2).

Vorab: Für die „Graviton–Quantengravitation“ ist der Begriff „Materie“ und sein Attribut „Masse“ obsolet und wird nicht mehr verwendet. Sie benützt ausschließlich den Begriff „Energiequantenteilchen“ und deren Attribut „Ruh – Massenwert der Energie“.

Graphik der „Ruh – Massenwerte der Energie“ der Energiequanten - Teilchen“ P_{Pequ} , P_{equ} , E_{qu} und P_{Equ} in der Reihenfolge ihrer zeitlichen Entwicklung (detailliertere Angaben: Kapitel 1, Graphik 2)

Graphik 1.



Einem einheitlichen eigenen Sprachwillen bei der Benennung der „Repräsentanten der Energiequanten- Teilchen“ folgend, wurde der Begriff „Energiequant“ für alle Quantenteilchen vorgesehen und wird auch so vorgeschlagen:

P_{Pequ} :Präplanckenergiequant, (Graviton).

P_{equ} :Planckenergiequant, (Photon)

E_{qu} :Energiequant, (relativ neutrales Energiequant)

$E_{que +/-}$: E_{que+} gilt für Positron und E_{que-} für Elektron.

P_{Equ} :Proton - Energiequant.

Die Beschreibung der P_{Pequ} -Teilchen, als **Grundbaustein** aller sich daraus entwickelten Energiequantenteilchen, ist beispielhaft und wegweisend für alle diese Energiequantenteilchen.

Die Eigenschaften dieses Quantenteilchens leiten sich aus den Werten der E_{qu} -Teilchen ab.

Die dafür verwendeten Attribute und Größen entsprechen der Forderung der Quantengravitation und sind in den Tabellen 1 und 2 festgehalten.

Für F_{GW} bei allen Quantenteilchenkernen ist die temperaturbedingte Schwingfrequenz „ f “ gleich der des P_{Pequ} - Quantenteilchens.

Als Schwingweg wird bei der Berechnung der Wechselwirkung F_{GN} als auch dem Gravitationskraftpotential F_{GW} der, den Quantenteilchen entsprechende, Radius „ r “ benützt.

Tabelle 1. Einige Daten der Repräsentanten der Quanten-Teilchenfamilien.

(Bei T 0 293 K und $\rho = 1,2929 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$).

			P_{Pequ} Graviton	$P_{equ+/-}$ Photon	$E_{qu}/E_{qu+/-}$ Positron/Elektron	P_{EQU} Proton	Bemerkungen
1	m_o	kg	$5,685631\cdot 10^{-88}$	$5,685631\cdot 10^{-50}$	$9,109389\cdot 10^{-31}$	$1,674306\cdot 10^{-27}$	Ruh-Massenw. der Energ.
2	„ r “	m	$2,408209\cdot 10^{-34}$	$1,117793\cdot 10^{-21}$	$2,817949\cdot 10^{-15}$	$3,451818\cdot 10^{-14}$	Radius, ref. Equ-Wert.
3	Ladung	C	10^{-76}	10^{-38}	$1,602177\cdot 10^{-19}$	$2,944802\cdot 10^{-16}$	Ladung, ref. Equ- Wert.*
4	E_{innere}	J	$1,694210\cdot 10^{-84}$	$1,694210\cdot 10^{-46}$	$2,714413\cdot 10^{-27}$	$4,989112\cdot 10^{-24}$	Ohne Bindungsenergien.
5	F_w	N	$5,504502\cdot 10^{-26}$	$1,185927\cdot 10^{-24}$	$2,936088\cdot 10^{-51}$	$1,304141\cdot 10^{-54}$	Widerstandskraft, bei ρ .
6	A	m^2	$7,287829\cdot 10^{-67}$	$1,570140\cdot 10^{-42}$	$9,978750\cdot 10^{-29}$	$1,497289\cdot 10^{-26}$	Teilchenoberfläche.
7	c_i	$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	$2,997925\cdot 10^{-46}$	$2,997925\cdot 10^{-8}$	$1,871156\cdot 10^{-11}$	$1,018032\cdot 10^{-14}$	Max. Teilchengeschw..
8	$E_{kin.}$	J	$5,109991\cdot 10^{-5}$	$5,109991\cdot 10^{-33}$	$3,189493\cdot 10^{-52}$	$1,735249\cdot 10^{-55}$	
9	h_i	J.s	$5,109991\cdot 10^{-5}$	$5,108881\cdot 10^{-33}$	$3,189493\cdot 10^{-52}$	$1,735249\cdot 10^{-55}$	
10	n	P_{Pequ}	1	$\approx 10^{38}$	$\approx 1,60217\cdot 10^{57}$	$\approx 2,9448\cdot 10^{60}$	Anzahl der P_{Pequ} - Teilchen
11	F_{GN}	N	$9,298298\cdot 10^{-119}$	$4,315822\cdot 10^{-68}$	$1,743198\cdot 10^{-42}$	$3,924648\cdot 10^{-38}$	Grav.Wechselw. ref. $2r^2$

*Nur Quantenteilchen mit innerer Struktur können Ladungseigenschaften haben.

Das P_{Pequ} -Teilchen, ohne innere Struktur, stellt mit seiner Ladung einen Monopol dar.

Bei Quantenteilchen mit innerer Struktur stehen die „Vorzeichen \pm “ für unterschiedliche Eigenschaften, gegeben durch die Gestaltung der inneren Struktur (zentral oder peripher) innerhalb des Ladungsteilchens.

Die Anzahl der P_{Pequ} -Teilchen innerhalb des Ladungsteilchens bestimmt den Ladungswert desselben (C).

Tabelle 2. Entwicklung des Gravitationskraftpotentials F_{GW} und Gravitationskraft F_{GN} in Abhängigkeit der Schwingfrequenz der P_{Pequ} -Teilchenkerne.

	1	2	3	4	5	6	7	8
	f_1 (Hz)	T_1 (K)	T_2 (K)	f_2, f_2 (Hz)	$(f_2)_i^2, (f_2)^2$ (Hz) ²	F_{GW} (N)	Gravitations- „Zahlenwert“ G_i	$F_{GN} =$ $G_i \times F_{GW}$ (N)
1			10^{30}	$1,03\cdot 10^{13}$	$1,24\cdot 10^{44}$	$1,8017\cdot 10^{-41}$	$6,2263\cdot 10^{-42}$	$1,1218\cdot 10^{-82}$
2			10^{20}	$4,45\cdot 10^{10}$	$9,84\cdot 10^{31}$	$6,6366\cdot 10^{-67}$	$7,8461\cdot 10^{-28}$	$5,2071\cdot 10^{-96}$
3			10^{10}	$1,92\cdot 10^8$	$4,52\cdot 10^{19}$	$1,4136\cdot 10^{-92}$	$1,6961\cdot 10^{-15}$	$2,3977\cdot 10^{-107}$
4			10^5	$1,27\cdot 10^7$	$1,60\cdot 10^{14}$	$6,2486\cdot 10^{-101}$	$3,1623\cdot 10^{-12}$	$1,9760\cdot 10^{-112}$
*5	$3,2\cdot 10^6$	293	293	$3,19\cdot 10^6$	$1,02\cdot 10^{13}$	$1,3935\cdot 10^{-108}$	$6,6726\cdot 10^{-11}$	$9,2984\cdot 10^{-119}$
6			-10^5	$5,48\cdot 10^4$	$3,00\cdot 10^9$	$1,4020\cdot 10^{-118}$	$3,9811\cdot 10^{-7}$	$5,5816\cdot 10^{-125}$
7			-10^{10}	$3,60\cdot 10^3$	$6,12\cdot 10^{-8}$	$2,8579\cdot 10^{-141}$	$3,7898\cdot 10^{-5}$	$1,0831\cdot 10^{-145}$
8			-10^{20}	$1,56\cdot 10^1$	$1,07\cdot 10^{-17}$	$5,0124\cdot 10^{-161}$	$2,1609\cdot 10^{-3}$	$1,0831\cdot 10^{-163}$
9			-10^{30}	$6,73\cdot 10^{-2}$	$4,54\cdot 10^{-34}$	$2,7546\cdot 10^{-154}$	$3,0320\cdot 10^3$	$1,0831\cdot 10^{-183}$

*Zeile 5 mit den Daten im Bereich des „Relativ Absoluten Temperatur- Nullpunktes 0 K“, als „Absoluter Temperatur- Nullpunkt“ bekannt.

Die Zeilen 6-9 stellen Werte dar, die sich unterhalb dem „relativen Absoluten Temperatur- Nullpunkt“ befinden.

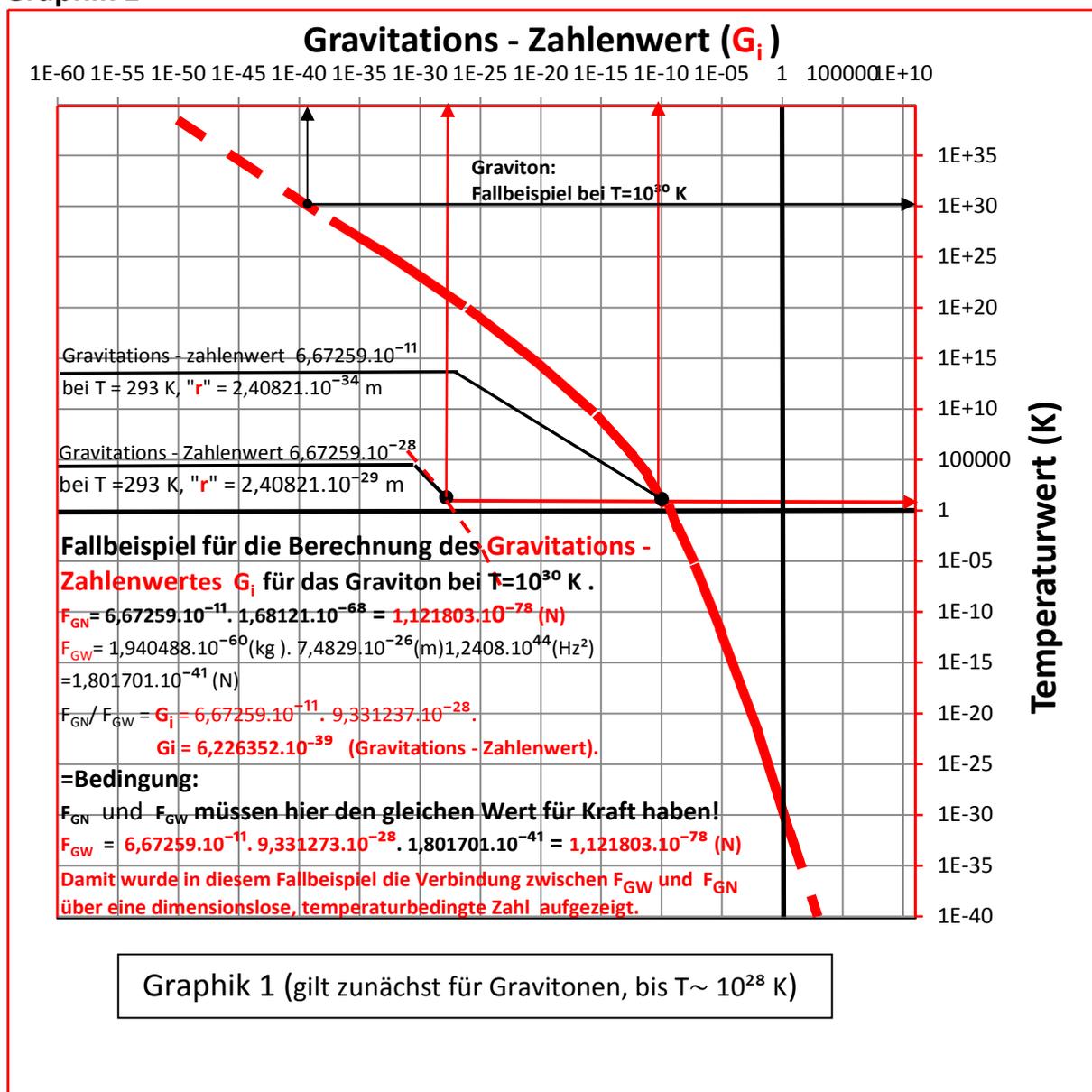
Der „Reale Absolute Temperatur- Nullpunkt“ liegt bei $\leq 10^{-35}$ K. Dieser Temperaturwert ergibt sich aus der spezifischen Dichte des P_{Pequ} -Teilchens von $0,971842\cdot 10^{13} \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$, umgeändert in eine Dichte von $5,685631\cdot 10^{-88} \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$, (entspricht einer Energiedichte VON $1,694210\cdot 10^{-84}$ J), berechnet aus der Begrenzung der wärmebedingten Schwingung der P_{Pequ} -Teilchenkerne.

Der „Zahlenwert“ „ G_i “ stellt im Grunde einen dimensionslosen „Gravitation – Zahlenwert“ dar, entsprechend der jeweiligen Temperatur (Siehe Graphik 1). Die Formel F_{GW} , als Gravitationskraft – Potential, führt über diesen Zahlenwert in die Newtonsche Wechselwirkungskraft F_{GN} . Der in F_{GW} fehlende Beitrag des Einflusses der Temperatur auf den „Ruh – Massenwert der Energie m_o “, bzw. den „Ladungswert der Energie q_o “, oder den Wert der „Inneren Energie“ sowie auf die beiden grundlegenden dynamischen Komponenten „ r “ und „ f^2 “ der „Graviton – Quantengravitation“ als auch auf die von außen wirkenden Gravitationsfelder, ist im Gravitations - Zahlenwert enthalten.

Beispiele zur Berechnung von F_{GN} und F_{GW} , bei $T = 293$ K:

- | | | |
|-----------------------------|---|---|
| | Tabelle 1 | Tabelle 2 |
| | m_o (kg) | „r“ (m) |
| | | $(f_2)^2$ |
| - Für P_{Pequ} (Graviton) | $F_{GN} = 5,685631 \cdot 10^{-88} \times 2,408210 \cdot 10^{-34} \times 1,017736 \cdot 10^{13} = 1,393413 \cdot 10^{-108}$ (N). | $F_{GN} \rightarrow 6,67259 \cdot 10^{-11} \times F_{GW} = 9,197674 \cdot 10^{-119}$ (N). |
| - Für P_{equ} (Photon) | $F_{GN} = 5,685631 \cdot 10^{-50} \times 1,117793 \cdot 10^{-21} \times 1,017736 \cdot 10^{13} = 6,468077 \cdot 10^{-58}$ (N). | $F_{GN} \rightarrow 6,67259 \cdot 10^{-11} \times F_{GW} = 4,315822 \cdot 10^{-68}$ (N). |
- Für E_{qu} (Ladungsteilchen) und P_{equ} (Proton) gilt Gleiches.

Graphik 1



Die rote Strichstärke wurde gewählt um auf Toleranzen der Werte der von der Temperatur beeinflussten Attribute hinzuweisen.

Die Kraft der Wechselwirkung zwischen zwei Gravitonen F_{GN} zeigt, über die erreichte Umschreibung $F_{GN} = G_i \cdot F_{GW}$, dass die Wechselwirkung bestimmt wird durch das gravitative Kraftpotential F_{GW} und dem temperaturabhängigen, Gravitation – Zahlenwert G_i .

Die Temperaturabhängigkeit bezieht sich auf eine unbestimmte Anzahl von Energie – Einflussgrößen (Körper) , Dichteschwankungen usw. die letztlich temperaturabhängig sind.

Der temperaturabhängige, Gravitation – Zahlenwert G_1 ist keine Konstante und somit keine physikalische bzw. Universalkonstante.

In der Graphik 1 wurde G_1 für den Schwingradius „ r “=2,40821.10⁻³⁴ m und „ r “=2,40821.10⁻²⁹m beispielhaft hervorgehoben.

Die Tabellenwerte m_0 , „ r “ sind ausschließlich den Energiequanten P_{Pequ} und P_{equ} zugeordnet.

Die $(f_2)^2$ - Werte in der Tabelle 2 sind nur vom P_{Pequ} -Teilchen gefordert, sie gelten jedoch für alle Quantenteilchen.

Die „**Graviton – Quantengravitation**“ zeigt:

1. Das **Graviton** ist der Grundbaustein aller bekannten Quantenteilchen, vom Graviton, über das Proton bis einschließlich aller bekannten chemischen Elemente.
2. Alle Quantenteilchen haben als Attribute einen „**Ruh – Massenwert der Energie**“, einen „**Ladungswert der Energie**“ und einen „**Energie – Potentialwert**“.
3. Diese Attribute sind von ihrer jeweiligen Entstehung an, temperatur- bzw. dichte- oder druckabhängig.
4. Diese Abhängigkeit verbietet den Begriff „Naturkonstante“.
Aus Sicht der „**Graviton – Quantengravitation**“ gibt es somit keine physikalische Konstante.

Einige Beispiele für heute benützte physikalische Konstanten:

.2.2019

Physikalische Konstante – Wikipedia

Bezeichnung der Konstante	Symbol(e)	Wert (SI-Einheiten)	Quelle
Elektromagnetismus			
Lichtgeschwindigkeit im Vakuum	$c_0 \equiv c$	299 792 458 $\frac{m}{s}$	[1][2]
Magnetische Feldkonstante	μ_0	$4\pi \cdot 10^{-7} \frac{Vs}{Am} \approx 12,566\ 370\ 614 \cdot 10^{-7} \frac{H}{m}$	[1][3]
Elektrische Feldkonstante	$\epsilon_0 = \frac{1}{\mu_0 c^2}$	$\frac{10^7}{4\pi \cdot 299\ 792\ 458^2} \frac{As}{Vm} \approx 8,854\ 187\ 817\ 620\ 39 \cdot 10^{-12} \frac{F}{m}$	[2][4]
Coulomb-Konstante	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = \frac{\mu_0 c^2}{4\pi}$	$299\ 792\ 458^2 \cdot 10^{-7} \frac{Vm}{As} \approx 8\ 987\ 551\ 787,368\ 1764 \frac{m}{F}$	[2]
Elementarladung	e	$e = 1,602\ 176\ 6208(98) \cdot 10^{-19} C$	[5]
Von-Klitzing-Konstante	$R_K = \frac{h}{e^2}$	25 812,807 4555(59) Ω	[6]
Gravitation			
Gravitationskonstante	G	$6,674\ 08(31) \cdot 10^{-11} \frac{m^3}{kg\ s^2}$	[7]

Beispiel 1.

$c_0 \equiv c$.

Es wurde der m_0 - Wert für das Photon mit 5,685632.10⁻⁵⁰ kg und ebenso sein Radius bzw. Volumen gezeigt. Damit sind die Folgen eines bewegten Photons nach der Strömungslehre klar aufgezählt: sie erreichen eine, der Dichte des Mediums in dem sie sich bewegen, entsprechende Widerstandskraft F_w , diese sorgt jedoch für eine, diesem Quantenteilchen typische max. erreichbare Geschwindigkeit. Bei einer Mediumsdichte von $\rho = 1,2929\ kg.m^{-3}$ wird die Geschwindigkeit von 2,99792458.10⁸ m.s⁻¹ erreicht.

Alle „elektromagnetischen Strahlen“, gleich welche Geschwindigkeit sie bei ihrem Entstehen haben, erreichen bei dieser Dichte die gleiche Geschwindigkeit. Bei der gleichen Dichte wird für das Graviton eine max. Geschwindigkeit von $2,99792458 \cdot 10^{46} \text{ m.s}^{-1}$ erreicht. (Siehe Tabelle 1, Reihe 7).

Höhere Dichten bewirken geringere Geschwindigkeiten, geringere Dichten ermöglichen höhere Teilchengeschwindigkeiten der gleichen Quantenteilchenart.

Der durch die „**Graviton – Quantengravitation**“ festgelegte „**Ruh – Massenwert der Energie**“ für Photonen ist zudem entlang ihrer universumsgeschichtlichen Entwicklung temperaturabhängig. Ebenso das Wirken des ihnen zugehörige Wärmeenergiefeld als elastischer Faktor beim Durchlaufen verschiedener Dichten. Also genügend Gründe das $c_0 \equiv c$ ist keine physikalische Konstante sein kann!

Beispiel 2.

Elementarladung e .

Die Aufgliederung von e in Photonen und in Gravitonen wurde in „**Graviton – Quantengravitation**“, Kapitel 1 gezeigt. Danach bestehen Ladungsteilchen e aus $1,60217733 \cdot 10^{57}$ Gravitonen. Der „**Ruh – Massenwert der Energie**“ des Ladungsteilchens e beträgt $9,109389 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$. Kapitel 1, Tabelle 6, Umrechnung 1 und 2 zeigt den Zusammenhang zwischen „**Ruh – Massenwert der Energie**“, „**Ladungswert der Energie**“ und „**Innere Energie**“ (= **potentielle Energie**). Diese Attribute der der Energiequantenteilchen: temperaturabhängig. e ist ebenso keine physikalische Konstante!

Beispiel 3.

Plancksches Wirkungsquantum h .

Der Wert von $h = 6,626070040 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$ wurde für Photonen ermittelt. Wirkung bedeutet Energie die über die Zeit erzielt wird. Dabei kann es sich nur um kinetische Energie handeln, also die bewegte innere resp. die potentielle Energie eines Photons.

Wenn diese „**Potentielle Energie**“, als „**Ruh – Massenwert der Energie**“ ($m_0 = 5,685631 \cdot 10^{-50} \text{ kg}$, bei $\rho = 1,2929 \text{ kg.m}^{-3}$, bei $T = 293 \text{ K}$, und mit $c = 2,99792458 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$) ergibt die kinetische Energie von $5,109990306 \cdot 10^{-33} \text{ J}$ ergibt, stellt somit zahlenmäßig den korrekten Wert des Wirkungsquants mit **5,109990306.10⁻³³ J.s** für Photonen dar!

$$E_{\text{kin. Photonen}} = 5,109990306 \cdot 10^{-33} \text{ J.}$$

$$h_{\text{Photonen}} = 5,109990306 \cdot 10^{-33} \text{ J.s}$$

Die beschriebenen Faktoren m_0 ; ρ und c zeigen somit das Wirkungsquant h für Photonen als keine physikalische Konstante. Diese Aussage gilt für das Wirkungsquant jedes einzelnen Energiequanten – Teilchen!

Es kann keineswegs das $h_{\text{photon}} - \text{Wirkungsquant}$ bedenkenlos, wie im Formalismus der Quantenmechanik Usus, verwendet werden. Das ist wissenschaftlich höchst bedenklich und nicht erlaubt! Gleiches gilt für die Heisenbergschen Unschärferelationen!

Grundsätzlich:

Alle **physikalische Konstanten**, die in ihrem strukturellen Formalismus die Attribute des Gravitons beinhalten, die Lichtgeschwindigkeit, Räumlichkeit aufweisen, sind temperaturabhängig und können somit nicht als physikalische Konstante gelten.

Das sie trotzdem als solche angesehen und Anwendung finden, zeigt doch auffallend, dass der Entwicklung des Universums keine entscheidende Beachtung zukommt!

Die „**Graviton – Quantengravitation**“ jedoch erklärt die Entstehung, seine Entwicklung und Rückentwicklung sowie den erreichten finalen Zustand des/eines Universums.

Diese Entwicklung des Universums gilt es zu verstehen. Die in den Tabellen aufgezeigten „**physikalischen Konstanten**“ lassen die Aussage von vorhandenem Gedankenhintergrund geozentrischer Art zu. Welch ein Fehler!

Diese Denkart verhindert das Aufzeigen einer schlüssigen Entwicklung bis in die Gegenwart und auch in die Zukunft unserer Welt.

Nur das globale Wissen um das Entstehen, seiner Entwicklung und Rückentwicklung und des finalen Zustandes des/eines Universums, gibt den Blick frei zur realen Wahrnehmung der Natur, dieser unserer Welt!

Der Einfachheit der „**Graviton - Quantengravitation**“ assoziiert: eine streng reale Erklärung der Natur dieser Welt und ohne Vorbehalt ihrer Integrierung zur „**Großen Vereinheitlichung der Natur**“!

Wie immer zum Schluss:

Unter Vorbehalt.

Gilt für die Aussage zur Anzahl der Gravitonen je Quantenteilchen. Die Anzahl der Gravitonen während der Entwicklung der Quantenteilchen im Großraum des Universums lässt die Vermutung von Abweichungen zu. Die Angabe von Toleranzwerten in der nachfolgenden Tabelle bezieht sich wohl auf Messungen, können aber ebenso gut der Entwicklung der Quantenteilchen zugeschrieben werden. Abweichungen dieser Art betreffen die Werte der Attribute der Quantenteilchen als auch die maximal erreichbare Geschwindigkeitswerte.

Zudem: die im Kapitel 1, Seite 11 gemachte Aussage bezüglich Lateralerkenntnissen über Coulombsche und Newtonsche Wechselwirkungskräfte zwischen zwei Gravitonen, hat auch hier ihren Bestand.

Anhang:

Rest der Tabelle „Physikalische Konstanten.

Bitte beachten den abschließenden Kommentar am Schluss der Tabelle!

Plancksches Wirkungsquantum	h	$6,626\,070\,040(81) \cdot 10^{-34} \text{ J s} = 4,135\,667\,662(25) \cdot 10^{-15} \text{ eV s}$	[22] [23]
	$\hbar = \frac{h}{2\pi}$	$1,054\,571\,800(13) \cdot 10^{-34} \text{ J s}$	[24]
Feinstrukturkonstante mit Planckladung q_P	$\alpha = \frac{\mu_0 e^2 c}{2\hbar} = \frac{e^2}{q_P^2}$	$7,297\,352\,5664(17) \cdot 10^{-3}$	[25]
	α^{-1}	$137,035\,999\,139(31)$	[26]
Elektron			
Elektronenmasse	m_e	$9,109\,383\,56(11) \cdot 10^{-31} \text{ kg} = 5,485\,799\,090\,70(16) \cdot 10^{-4} \text{ u}$	[27] [28]
	$M_e = m_e N_A$	$5,485\,799\,090\,70(16) \cdot 10^{-7} \frac{\text{kg}}{\text{mol}}$	[29]
Gyromagnetisches Verhältnis des freien Elektrons	γ_e	$1,760\,859\,644(11) \cdot 10^{11} \frac{1}{\text{s T}}$	[30]
Klassischer Elektronenradius	$r_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{m_e c^2} = a_0 a^2$	$2,817\,940\,3227(19) \cdot 10^{-15} \text{ m}$	[31]
Landé-Faktor des freien Elektrons	g_e	$-2,002\,319\,304\,361\,82(52)$	[32]
Magnetisches Moment des Elektrons	μ_e	$-9,284\,764\,620(57) \cdot 10^{-24} \frac{\text{J}}{\text{T}}$	[33]
Spezifische Ladung	$\frac{e}{m_e}$	$-1,758\,820\,024(11) \cdot 10^{11} \frac{\text{C}}{\text{kg}}$	[34]
Rydberg-Energie	$R_\infty c h$	$13,605\,693\,009(84) \text{ eV} \approx 2,178\,467\,10^{-18} \text{ J}$	[35]
Rydberg-Frequenz	$R_\infty c$	$3,289\,841\,960\,335(19) \cdot 10^{15} \text{ Hz}$	[36]
Rydberg-Konstante	$R_\infty = \frac{e^4 m_e}{8\epsilon_0^2 \hbar^3 c}$	$1,097\,373\,156\,8508(65) \cdot 10^7 \frac{1}{\text{m}}$	[37]
Neutron			
Neutronenmasse	m_n	$1,674\,927\,471(21) \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1,008\,664\,915\,88(49) \text{ u}$	[38] [39]
Gyromagnetisches Verhältnis des Neutrons	γ_n	$1,832\,471\,72(43) \cdot 10^8 \frac{1}{\text{s T}}$	[40]
Magnetisches Moment des Neutrons	μ_n	$-9,662\,3650(23) \cdot 10^{-27} \frac{\text{J}}{\text{T}}$	[41]
Proton			
Protonenmasse	m_p	$1,672\,621\,898(21) \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1,007\,276\,466\,889(91) \text{ u}$	[42] [43]
Gyromagnetisches Verhältnis des Protons	γ_p	$2,675\,221\,900(18) \cdot 10^8 \frac{1}{\text{s T}}$	[44]
Magnetisches Moment des Protons	μ_p	$1,410\,606\,7873(97) \cdot 10^{-26} \frac{\text{J}}{\text{T}}$	[45]
Verhältnis von Protonenmasse zu Elektronenmasse	$\frac{m_p}{m_e}$	$1836,152\,673\,89(17)$	[46]

Hartree-Energie	$E_h = \frac{e^4 m_e}{4 \epsilon_0^2 \hbar^2}$	$4,359\,744\,650(54) \cdot 10^{-18} \text{ J}$	[49]
Magnetisches Flussquantum	$\Phi_0 = \frac{h}{2e}$	$2,067\,833\,831(13) \cdot 10^{-15} \text{ Wb}$	[60]
Josephson-Konstante	$K_J = \frac{1}{\Phi_0}$	$4,835\,978\,525(30) \cdot 10^{14} \frac{\text{Hz}}{\text{V}}$	[8]
Spezifischer Wellenwiderstand	$Z_{w0} = \mu_0 c$	$3,767\,303\,134\,617\,7 \dots \cdot 10^2 \Omega$	[8]
Leitwert-Quantum	$G_0 = \frac{2e^2}{h}$	$7,748\,091\,7310(18) \cdot 10^{-5} \frac{\text{s C}^2}{\text{m}^2 \text{ kg}}$	
Hall-Leitwert-Quantum	$H_C = \frac{1}{R_K} = \frac{G_0}{2}$	$3,874\,045\,8655(17) \cdot 10^{-5} \frac{\text{s C}^2}{\text{m}^2 \text{ kg}}$	[8]
Schwinger-Limit	$E_S = \frac{m_e^2 c^3}{e \hbar}$	$\approx 1,323\,28 \cdot 10^{18} \frac{\text{V}}{\text{m}}$	[8]
Magnetische Schwinger-Induktion	$S_{\text{mi}} = \frac{E_S}{c} = \frac{m_e^2 c^2}{e \hbar}$	$\approx 4,414\,01 \cdot 10^9 \text{ T}$	[8]
1. Definierter Wert 2. Abgeleiteter Wert 3. Bei Normbedingungen			

Konstanz der Naturkonstanten

Ob die Naturkonstanten auch über astronomische Zeiträume hinweg wirklich *konstant* sind, ist Gegenstand aktueller Forschung. So schienen Messungen der Spektrallinien von Quasaren mit dem Keck-Teleskop auf Hawaii auf eine leichte Abnahme der Feinstrukturkonstante um etwa ein hundertstel Promille im Verlauf von zehn Milliarden Jahren hinzudeuten. Dieses Resultat war von Anfang an umstritten; zum einen wiesen Forscher auf die unsichere Fehlerabschätzung der Datenauswertung hin, zum anderen gibt es Daten aus der Oklo-Mine in Westafrika, wo vor etwa 2 Milliarden Jahren Uran so stark angehäuft war und einen so hohen Gehalt des Isotops U-235 hatte, dass eine Kernspaltungs-Kettenreaktion stattfand. Nach diesen Daten hatte die Feinstrukturkonstante damals denselben Zahlenwert wie heute. Neuere Messungen der Spektrallinien von Quasaren mit dem Very Large Telescope der Europäischen Südsternwarte in Chile widersprechen den früheren Resultaten am Keck-Teleskop und weisen auf die Konstanz der Feinstrukturkonstante hin.