Über die Struktur der Elementarladung

Herr, du warst unsere Zuflucht von Geschlecht zu Geschlecht. Ehe die Berge geboren wurden, die Erde entstand und das Weltall, bist du o Gott, von Ewigkeit zu Ewigkeit. Es komme über uns die Güte des Herrn, unseres Gottes! Lass gedeihen das Werk unserer Hände! (Ps. 90, 2, 18)

Inhalt

Mit dieser Arbeit wird die Struktur der Elementarladung untersucht. Ausgangsbasis ist die von Arnold Sommerfeld gefundene Formel

(1)… $\boxed{e^2 = a \cdot e_0 \cdot 2 \cdot hc}$

In Formel (1) hat die Elementarladung e die zusammengesetzte Dimension gemäß $\boxed{1A \cdot 1s}$ und ist folglich nicht die eigentliche elektrische Elementargröße. Diese hat die Dimension A, da die Dimension $1s$ der Elementardauer t zugeordnet ist. Mit dieser Arbeit wird gezeigt, dass der elektrische Elementarstrom gemäß $\dot{e}_{e,t}{}^2 = (e/t)^2$ und der Ausdruck $\dot{e}_{e,l}{}^2 = (e/l)^2$ die eigentlichen Elementargrößen des elektrischen Feldes sind. Es gilt

(A)… $\boxed{\dot{e}_{e,t}{}^2 = \left(\frac{e}{t}\right)^2 = \frac{4p}{m_0} \cdot \frac{1}{j} \cdot \underbrace{2}_{\text{Wechsel-wirkungs-faktor}} \cdot 1F_{es}}$, mit (B)… $\boxed{F_{es} = \frac{1h_{es}}{l \cdot t} = \frac{1m_{es} \cdot c^2 \cdot t}{l \cdot t}}$

und weil $\frac{1}{m_0} = e_0 \cdot c^2$ ist, gilt zugleich (C)… $\boxed{\dot{e}_{e,l}{}^2 = \left(\frac{e}{l}\right)^2 = 4pe_0 \cdot \frac{1}{j} \cdot \underbrace{2}_{\text{Wechsel-wirkungs-faktor}} \cdot 1F_{es}}$.

Die Elementarladung des einen Elektrons/Protons und die Elementarladung des anderen Elektrons/Protons erzeugen pro jeder Elementardauer gemäß $\boxed{(1e/1t)^2}$ in einem magnetischen Feld m_0 oder in einem elektrischen Feld e_0 pro jeder Elementarlänge gemäß $(1e/1l)^2$ jeweils die identisch gleiche elektrische Ladungskraft (Coulombkraft) $1F_{es}$.

Beweis:

Aus den beiden Ausdrücken für die elektrische Ladungskraft (Coulombkraft) zweier Elektronen gemäß

(D)… $\boxed{F_{L\_e,e} = \frac{1}{4pe_0} \cdot \frac{e^2}{r^2} = \underbrace{2}_{\text{Wechsel-wirkungs-faktor}} \cdot \frac{1h_{es}}{l \cdot t} \cdot \frac{1}{j} \cdot \frac{l^2}{r^2}}$ ergibt sich $e^2 = 4pe_0 \cdot 2 \cdot \frac{h_{es}}{l \cdot t} \cdot \frac{1}{j} \cdot l^2$ bzw.

wieder $\boxed{\left(\frac{e}{l}\right)^2 = 4pe_0 \cdot 2 \cdot \frac{h_{es}}{l \cdot t} \cdot \frac{1}{j}}$ qed.

Damit ist schon an dieser Stelle die Richtigkeit des Ansatzes gemäß $\dot{e}_{e,t}{}^2 = (e/t)^2$ und $\dot{e}_{e,l}{}^2 = (e/l)^2$ bewiesen. Damit ist es nun für das Verständnis des Elementarbereichs sehr interessant, vg. Sommerfeld-Formel (1) so entwickeln, dass sich die Lösungsformeln (A) bis (C) ergeben. Interessant deswegen, weil speziell hier alle Zwischenlösungen immer wertrichtig sein werden.

Wesen der elektrischen Ladungskraft (Coulombkraft), Kugelschalenmodell:

Die zwischen zwei Elementarladungen e herrschende Ladungskraft $F_{L\_e,e}$ kommt in dem Moment zustande, wenn die mit c-Geschwindigkeit radial (konzentrisch) auslaufenden l-dicken Kugelschalen des elektrischen Feldes der einen Elementarladung die andere Elementarladung erreichen (bzw. berühren, d. h., es muss der Mittelpunktsabstand überbrückt sein). Der Kraftschluss erfolgt mit der Feldenergie E_n der Berührungsschale (n. Schale). Da alle Schalen des Kugelfeldes und somit auch die Berührungsschale die Dicke 1λ aufweisen, bezieht sich die Energie eben auf diese Dicke. Es ist also $F_{L\_e,e} = \frac{E_n}{l}$. Es ist E_n jedoch doppelt anzusetzen, da 2 Berührungsschalen vorhanden sind (je Elementarladung eine Schale). Dies ist der Wechselwirkungsfaktor und führt zu dem Ausdruck $\boxed{F = 2 \cdot \frac{E_n}{l}}$. Dieser Ausdruck spiegelt das Wesen der Ladungskraft, wie die folgende Rechnungen zeigen. Mit der im Abstand r um die jeweilige Elementarladung herum befindlichen Feldenergie der n. Schale $E_n(r) = \frac{(½e)^2}{e_0} \cdot \frac{l}{½ \cdot 4pr^2}$ ergibt sich wieder (D)… $\boxed{F_{L\_e,e} = \frac{(½e)^2}{e_0} \cdot \frac{l}{½ \cdot 4pr^2} \cdot \frac{2}{l}}$ bzw.

$F_{L\_e,e} = 2 \cdot \frac{(½e)^2}{e_0} \cdot \frac{1}{2pr^2}$. Mit $\frac{1}{e_0} = \frac{h_{es}}{l \cdot t} \cdot \frac{1}{j} \cdot \frac{2pl^2}{(½e)^2}$ erhält man (D)… $\boxed{F_{L\_e,e} = 2 \cdot \frac{h_{es}}{l \cdot t} \cdot \frac{1}{j} \cdot \frac{l^2}{r^2}}$ qed.

Analyse der Sommerfeld-Formel (1) $\boxed{e^2 = a \cdot e_0 \cdot 2 \cdot hc}$**:**

Formel (D) erklärt den Ausdruck e^2. Er ergibt sich, wenn die Elementarladung des einen Elektrons/Protons in Wechselwirkung mit der Elementarladung eines anderen Elektrons/Protons tritt. Es gilt also Formel (1) für das elektrische Feld, das von zwei Elementarladungen erzeugt wurde.

Mit $h = m_{ps} \cdot c \cdot l$ erhält man $\frac{e^2}{t^2} = a \cdot e_0 \cdot \frac{c}{t^2} \cdot 2 \cdot m_{ps} \cdot c \cdot l$. Einsetzen von $m_{ps} = \frac{9}{2} \cdot \frac{4p}{ja} \cdot m_{pm}$

ergibt $\frac{e^2}{t^2} = a \cdot e_0 \cdot \frac{c}{t^2} \cdot 2 \cdot \frac{9}{2} \cdot \frac{4p}{ja} \cdot m_{pm} \cdot c \cdot l \cdot \frac{l\,t}{l\,t}$ bzw. $\frac{e^2}{t^2} = a \cdot \underbrace{e_0 \cdot c^2}_{=1/m_0} \cdot 2 \cdot \frac{9}{2} \cdot \frac{4p}{ja} \cdot \frac{m_{pm} \cdot t}{l\,t} \cdot \underbrace{\frac{l^2}{t^2}}_{=c^2}$

und hieraus $\frac{e^2}{t^2} = a \cdot \frac{1}{m_0} \cdot 2 \cdot \frac{\frac{9}{2} \cdot \frac{4p}{ja} \cdot m_{pm} \cdot c^2 \cdot t}{l \cdot t}$. Dies führt zum Ausdruck

$$(2)\ldots\ \boxed{\left(\frac{e}{t}\right)^2 = a \cdot \frac{1}{m_0} \cdot \overbrace{2}^{\substack{\text{Wechsel-}\\\text{wirkungs-}\\\text{faktor}}} \cdot \left[\underbrace{\frac{\overbrace{\overbrace{\underbrace{\frac{9}{2} \cdot \frac{4p}{ja} \cdot m_{pm}}_{\text{Protonmasse},\ldots m_{ps}} \cdot c^2}^{\text{Protonmasse-Energie},\ldots E_{ps}} \cdot t}^{\text{Partonmasse-Wirkung},\ldots h \equiv h_{ps}}}{l \cdot t}}_{\substack{\text{Protonmasse-Wirkungs-}\\\text{intensität..(Kraft)},..F_{ps}}}\right]}$$

Damit wurde Formel (1) auf die beiden möglichen Protonmassen m_{ps} und m_{pm} bezogenen. Es wird hier ausgenutzt, dass nach Formel (D) bekannt ist, dass der Faktor 2 einen Wechselwirkungsfaktor darstellt. Somit steht Faktor 2 vor der eckigen Klammer und gehört zur rechten Gleichungsseite.

Nun ist zu beachten, dass es sich bei m_{ps} um die statische Ruhemasse des Protons handelt, also um eine Größe, mit der das Proton fundamental existent ist. Daher heißt sie ja auch Elementarmasse. Diese Elementarmasse ist aber nicht die Verkörperung einer eigenen Feldenergie des Protons, sondern sie ist Struktur gebendes Element des Weltalls. Ladung und Umlauf (Spin) kommen beim Proton komplementär hinzu. Da e/t erklärt werden soll und es sich bei e um eine elektrische Größe handelt, muss Bezug auf elektrische Größen genommen werden. Da in der Ausgangsformel (1) Bezug auf h genommen ist und h dem Proton zugeordnet ist, liegt es nahe auch für die elektrische Größe Bezug auf das Proton zu nehmen. Daher wird anstelle auf m_{ps} Bezug auf die dem Proton-Magnetfeld adäquate Masse m_{pm} genommen. Adäquat deswegen, weil die Gleichung stets als solche erfüllt bleiben muss und elektrisch, weil die Proton-Ladung e^+ den „elektrischen“ Aspekt des Protons darstellt.

$$(3)\ldots\left(\frac{e}{t}\right)^2 = a\cdot\frac{1}{m_0}\cdot\frac{9}{2}\cdot\frac{4p}{j\,a}\cdot\overbrace{2}^{\text{Wechsel-wirkungs-faktor}}\cdot\left[\frac{\overbrace{\overbrace{1\cdot\underbrace{m_{pm}}_{\text{ProtonMagnetfeldmasse},\ldots m_{pm}}\cdot c^2}^{\text{ProtonMagnetfeldmasse-Energie},\ldots 1E_{pm}}\cdot t}^{\text{PortonMagnetfeldmasse-Wirkung},\ldots 1h_{pm}}}{\underbrace{t}_{\text{ProtonMagnetfeldmasse-Wirkungsintensität.(Kraft)},\ldots 1F_{pm}}}\right]$$

In Formel (3) wurde Bezug auf die Proton-Magnetfeldmasse genommen. Durch die getroffenen Umordnungen hat sich der Wert der Gleichung natürlich nicht verändert. Aber die vg. Hinweise haben dazu gedient, Bezug auf das Proton-Magnetfeld herzustellen. Es wurden die Faktoren $9/2$ und $4p/j\,a$ vor die eckige Klammer gezogen. Diese Umordnungen sind in Hinblick auf die „1-Haftigkeit“ der elementaren Größen eindeutig. Faktor 9 kann als 3^2 dargestellt werden. Aufgrund des Auftretens der Zahl 3 als Quadratzahl und um die 1-Haftigkeit der rechten Gleichungsseite beizubehalten, muss zwangsläufig der Faktor 3^2 zur der linken Gleichungsseite zugeordnet werden, ebenso der zugehörige Faktor $1/2$. Es ergibt sich

$$(4)\ldots\left(\frac{1}{3}\frac{e}{t}\cdot\frac{2}{3}\frac{e}{t}\right) = a\cdot\frac{1}{m_0}\cdot\frac{4p}{j\,a}\cdot\underbrace{2}_{\text{Wechsel-wirkungs-faktor}}\cdot\frac{\overbrace{1m_{pm}\cdot c^2\cdot t}^{1h_{pm}}}{\underbrace{t}_{\text{ProtonMagnetfeldmasse-Wirkungsintensität.(Kraft)},\ldots 1F_{pm}}}$$

Nach Formel (4) könnte man nun der Meinung sein, als treten gedrittelte Elementarladungen auf, als würden zwei wechselwirkende Protonen durch ein Paar aus gedrittelten Elementarladungen gemäß $\left(\frac{1}{3}e\right)\cdot\left(\frac{2}{3}e\right)$ pro jeder ganzen Elementardauer $1t$ die elektrische Kraft gemäß $2\cdot 1F_{pm}$ erzeugt.

Es handelt sich aber hier nicht um einen Hinweis auf Quarks als innere Substruktur des Protons, denn Formel (4) gilt, wie bereits dargelegt, nur für die Wechselwirkung zweier Elementarladungen im elektrischen Feld also außerhalb des Protons. (Daher die Multiplikation, während sich die Drittelladungen der Quarks im Protoninneren addieren, was auf die dort herrschende gänzlich andere Struktur hinweist; die Existenz von Quarks als Sub-Struktur eines Protons ist durch Streuexperimente (HERA) als Realität allgemein anerkannt.).

Daher erweist sich Formel (4) mit gedrittelten Elementarladungen als Fiktion einer Zwischenlösung. Es stellt also diese Formel die endgültigen Zusammenhänge nicht dar, folglich ist die endgültige Lösung noch zu suchen. Dazu soll als nächstes Formel (4) vereinfacht werden. Vereinfachungen sind zwar ein bescheidenes aber dennoch wichtiges Kriterium, denn in dieser Daseins-Tiefe muss man jedes noch so kleine Detail behutsam im Blick halten. Und siehe da, a entfällt fraglos! Dies ist sehr befriedigend. So erweist sich gerade der Wegfall von a als das entscheidende Merkmal der Vereinfachung. Damit steht sicher fest, dass der richtige Wege eingeschlagen wurde und dass Formel (5) die richtige Ausgangsbasis abbildet gemäß

$$(5)\ldots\ \boxed{\dot{e}_{pm}^{\,2}=\left(\frac{1}{3}\frac{e}{t}\cdot\frac{2}{3}\frac{e}{t}\right)=\frac{4p}{m_0}\cdot\frac{1}{j}\cdot\overbrace{2}^{\text{Wechsel-wirkungs-faktor}}\cdot\underbrace{\frac{\overbrace{1m_{pm}}^{1h_m}\cdot c^2\cdot t}{1\,l\cdot t}}_{\text{Pr otonMagnetfeldmasse-Wirkung sin tensität..(Kraft),..}1F_{pm}}}$$

Formel (5) zeigt den Zusammenhang zwischen Elementarladung in Gestalt eines elektrischen Elementarstromes $\dot{e}_{pm}^{\,2}$ und der durch das Proton-Magnetfeld verursachten fiktiven Wirkungsintensität $1F_{pm}$. Diese Wirkungsintensität hat die Dimension einer Kraft. Man erhält also den folgenden Ausdruck:

$$(6)\ldots\ \boxed{\left(\frac{1}{3}\frac{e}{t}\cdot\frac{2}{3}\frac{e}{t}\right)=\frac{4p}{m_0}\cdot\frac{1}{j}\cdot\overbrace{2}^{\text{Wechsel-wirkungs-faktor}}\cdot 1F_{pm}}\qquad \text{mit}\qquad (7)\ldots\ \boxed{1F_{pm}=\frac{\overbrace{1m_{pm}}^{1h_m}\cdot c^2\cdot t}{l\cdot t}=\frac{1m_{pm}\cdot c}{t}}$$

Auch Formel (6) stellt noch die Fiktion einer Zwischenlösung dar. Aber wie geht es jetzt weiter?

Nun, die endgültige Lösung ist schon fast erreicht, nur noch ein kleiner Schritt, eine letzte, kleine und einsichtige Annahme. Es wird anstelle des Bezugs auf die Proton-Magnetfeldmasse m_{pm} Bezug auf die statische Elektronmasse m_{es} genommen. Damit taucht wieder dieses von der Fachwelt so ungeliebte Kürzel m_{es} auf, obwohl doch gerade m_{es} das primäre Wesen des Elektrons verkörpert, eben die Verkörperung der fundamentalen Existenz des Elektron als Elementarladung e^-! **Die statische Elektronmasse m_{es} ist die adäquate Verkörperung der elektrischen Feldenergie des von der Elementarladung erzeugten Kugelfeldes. Das Elektron ist Ladung.** Masse und Umlauf (Spin) kommen komplementär hinzu (Philberth). Das Elektron als Ladungsloch e^- ist die Ladungsergänzung zur Protonladung e^+. Es ist nicht Bezug auf das Elektron-Magnetfeld zu nehmen, weil dieses Feld dem Umlauf (Spin) zugehörig ist! Es ergibt sich mit $m_{pm}=\frac{2}{9}\cdot\frac{j\,a}{4p}\cdot m_{ps}$ und $m_{ps}=\frac{4p}{j\,a}\cdot m_{es}$ also mit $\boxed{m_{pm}=\frac{2}{9}\cdot m_{es}}$ die Formel

$$(8)\ldots\ \boxed{F_{es}=\frac{\frac{2}{9}\cdot 1m_{es}\cdot c^2\cdot t}{l\cdot t}=\frac{\frac{2}{9}\cdot 1m_{es}\cdot c}{t}}$$

. Einsetzen von Formel (8) in (6) ergibt

$$\left(\frac{1}{3}\frac{e}{t}\cdot\frac{2}{3}\frac{e}{t}\right)=\frac{4p}{m_0}\cdot\frac{1}{j}\cdot\overbrace{2}^{\text{Wechsel-wirkungs-faktor}}\cdot\frac{\frac{2}{9}\cdot 1m_{es}\cdot c^2\cdot t}{l\cdot t}$$

. Aufgrund der „1-Haftigkeit“ der elementaren Größen entfällt Faktor $2/9$. Damit wird deutlich, dass beim Elektron/Proton ganze Elementarladungen auftreten! Es verhält sich damit das Proton so, als ob es ein Positron mit Ladung e^+ und Masse m_{es} „beinhaltet“. Da aber im Innern des Protons kein Positron gefunden wird, sondern drei Quarks, kann dieses „Beinhalten“ nicht so sein, dass dafür Raum benötigt wird. **Ladung benötigt keinen Raum!** Es ist

$$(9)\ldots\ \boxed{\dot{e}_{e}^{\,2}=\left(1\cdot\frac{e}{t}\right)^2=\frac{4p}{m_0}\cdot\frac{1}{j}\cdot\overbrace{2}^{\text{Wechsel-wirkungs-faktor}}\cdot\underbrace{\frac{\overbrace{1m_{es}}^{1h_s}\cdot c^2\cdot t}{1\,l\cdot t}}_{1F_{es}}}$$

In Formel (9) wurden die Faktoren ausmultipliziert, denn es ist aufgrund deren Zuordnung zum elektrischen Elektron-Ladungsfeld offensichtlich, dass nur ganze Elektronmasse-Wirkungen auftreten, gemäß $1h_{es}$, was mit Faktor 1 zeigt wird. Im realen Elektron-Ladungsfeld sind also die l -dicken kugelförmigen Raumschalen mit $1h_{es}$ beaufschlagt, s. Formel (9) im fiktiven Proton-Ladungsfeld mit $1h_{pm}$, s. Formel (5). Damit ist Formel (9) genauso strukturiert wie Formel (D).

Die Elementarladung des einen Elektrons/Protons übt auf die Elementarladung des anderen Elektrons/Protons pro jeder ganzen Elementardauer gemäß $(1e/1t)^2$ die elektrische Kraft $2\cdot 1F_{es}$ aus.

Vg. Formel (9) hätte natürlich auch sofort erreicht werden können, indem man Formel (D) ausmultipliziert. Das mag der geneigte Leser jetzt selbst nachrechnen. Es wäre dann aber im Dunkeln geblieben, dass Formel (4) mit gedrittelten Elementarladungen nur eine Fiktion ist!

Dem einen oder anderen mag daher die ganze Rechnerei als trivial oder sogar als unsinnig erscheinen und dennoch wird sie durchgeführt, um zu zeigen, dass nur so die im Elementarbereich herrschenden einfachsten Verhältnisse erkannt werden können und dass dabei die eindeutige Zuordnung der Faktoren eine entscheidende Rolle spielt.

Zum Abschluss kann in die Formeln (6) und (9) jeweils noch der Wert für $m_0 = 4p \cdot 10^{-7} \cdot \frac{Vs}{Am}$ eingesetzt werden, womit der Faktor $4p$ entfällt, ohne dass dies in irgendeiner Weise „unphysikalisch“ wäre. Es ergeben sich die Formeln

(10)… $\boxed{\left(\frac{1}{3}\frac{e}{t}\cdot\frac{2}{3}\frac{e}{t}\right) = 10^7 \cdot \frac{1}{j} \cdot 2 \cdot 1F_{pm} \cdot 1\frac{Am}{Vs}}$ bzw. (11)… $\boxed{\left(\frac{e}{t}\right)^2 = 10^7 \cdot \frac{1}{j} \cdot 2 \cdot 1F_{es} \cdot 1\frac{Am}{Vs}}$

Die Wertrichtigkeit der Formeln (10) und (11) zeigt sich wie folgt:

Mit Formel (10) ergibt sich $e = 1{,}60217648700082 \cdot 10^{-19} \cdot As$. Die Abweichung vom $\pm 2{,}5 \cdot 10^{-8}$ genauen Codata-Wert von $e = 1{,}602176487 \cdot 10^{-19} \cdot As$ beträgt $+5{,}1 \cdot 10^{-13}$. Mit Formel (11) ergibt sich $e = 1{,}60217648700000 \cdot 10^{-19} \cdot As$. Die Abweichung vom Codata-Wert beträgt $+1{,}5 \cdot 10^{-16}$.

Damit ist es gelungen, SI-Einheiten hier $1 \cdot \frac{Am}{Vs}$ als Formelelement direkt einzubinden, womit zugleich gezeigt ist, dass derartige Einbindungen zulässig sind. Auch dies kann sofort an Formel (D) ausgeführt werden, dass muss lediglich $\frac{1}{e_0} = m_0 \cdot c^2 = m_0 \cdot \frac{l^2}{t^2}$ substituiert und der Faktor $\frac{1}{t^2}$ der Elementarladung e^2 zugeordnet werden gemäß $(e/t)^2 = \mathring{a}_{e,t}{}^2$, was der geneigte Leser selbst nachrechnen kann.

Beweis der Fiktion zu Formel (4):

Formel (D) wird so umgeschrieben, dass auf der linken Gleichungsseite anstelle ganzer Elementarladungen $\left(\frac{e}{t}\right)^2$ gedrittelte Ladungen gemäß $\left(\frac{1}{3}\frac{e}{t}\cdot\frac{2}{3}\frac{e}{t}\right)$ und auf der rechten linken Gleichungsseite anstelle ganzer Elektronwirkung $1h_{es}$ ganze Proton-Magnetfeld-Wirkung $1h_{pm}$ auftauchen.

Es ergeben sich dann folgende, wertmäßig unterschiedliche Ausdrücke für die Coulombkraft F_L, wie man durch Vergleich der jeweils links stehenden Ausdrücke sofort sieht:

$$\boxed{\underbrace{\overbrace{F_{L\_e}}^{Formel..(D)}}_{\substack{Ladungskraft\\Elektron}} = \frac{1}{4pe_0}\cdot\left(\frac{1}{1}\frac{e}{r}\right)^2 = \underbrace{?}_{\substack{Wechsel-\\wirkungs-\\faktor}}\cdot\frac{1h_{es}}{l\cdot t}\cdot\frac{1}{j}\cdot\frac{l^2}{r^2}} \quad \boxed{\underbrace{\overbrace{F_{L\_p}}^{Formel..(4)}}_{\substack{Ladungskraft\\Proton}} = \frac{1}{4pe_0}\cdot\underbrace{\overbrace{\left(\frac{1}{3}\frac{e}{r}\cdot\frac{2}{3}\frac{e}{r}\right)}^{\substack{gedrittelte\\Ladungen}}}_{Fiktion!} = \underbrace{?}_{\substack{Wechsel-\\wirkungs-\\faktor}}\cdot\frac{1h_{pm}}{l\cdot t}\cdot\frac{1}{j}\cdot\frac{l^2}{r^2}}$$

Mit $\frac{1}{e_0} = m_0\cdot c^2 = m_0\cdot\frac{l^2}{t^2}$ kann man schreiben

$$\boxed{\underbrace{\overbrace{F_{L\_e}}^{Formel..(D)}}_{\substack{Ladungskraft\\Elektron}} = \frac{m_0}{4p}\cdot\frac{l^2}{r^2}\cdot\left(\frac{1}{1}\frac{e}{t}\right)^2 = \underbrace{?}_{\substack{Wechsel-\\wirkungs-\\faktor}}\cdot\frac{1h_{es}}{l\cdot t}\cdot\frac{1}{j}\cdot\frac{l^2}{r^2}} \quad \boxed{\underbrace{\overbrace{F_{L\_p}}^{Formel..(4)}}_{\substack{Ladungskraft\\Proton}} = \frac{m_0}{4p}\cdot\frac{l^2}{r^2}\cdot\underbrace{\overbrace{\left(\frac{1}{3}\frac{e}{r}\cdot\frac{2}{3}\frac{e}{r}\right)}^{\substack{gedrittelte\\Ladungen}}}_{Fiktion!} = \underbrace{?}_{\substack{Wechsel-\\wirkungs-\\faktor}}\cdot\frac{1h_{pm}}{l\cdot t}\cdot\frac{1}{j}\cdot\frac{l^2}{r^2}}$$

Der links stehende Ausdruck entspricht Formel (D) und der rechts stehenden Ausdruck der Formel (4), wovon man kann sich leicht überzeugen, wenn l^2/r^2 gekürzt wird. Es ergibt sich aus der jeweils linken Gleichungsseite die Relation $\boxed{\frac{F_{L\_e,e}}{F_{L\_p}} = \frac{9}{2}}$. Das gleiche Ergebnis ergibt sich aus der jeweils rechten Gleichungsseite gemäß $\boxed{\cdot\frac{F_{L\_e,e}}{F_{L\_p}} = \frac{1h_{es}}{1h_{pm}} = \frac{m_{es}\cdot c\cdot l}{\frac{1}{2}m_{pm}\cdot c^2\cdot t} = \frac{\frac{j\,a}{4p}\cdot m_{ps}\cdot c\cdot l}{\frac{2}{9}\cdot\frac{j\,a}{4p}\cdot m_{ps}\cdot c\cdot\frac{l}{t}\cdot t} = \frac{9}{2}}$ qed.

Es ist also $\boxed{F_{L\_p} = F_{L\_e,e}\cdot\left(\frac{2}{9}\right)}$.

Für die Beweisführung ist es entscheidend, sich zu erinnern, dass nur das Auftreten einer Ladungskraft (Coulombkraft) $F_{L\_e,e}$ gemäß Formel (D), also gemäß der links stehenden Formel, in der Natur beobachtet wird. Weil also eine Ladungskraft gemäß F_{L_p}, also gemäß der rechts stehenden Formel nicht beobachtet wird, stellt Formel (4) nur eine Fiktion dar.

Zwar werden die l -dicken Kugelschalen des elektrischen Feldes nach Formel (4) mit Wirkung $1h_{pm}$ beaufschlagt und nicht, wie Formel (D) es fordert, mit der Wirkung $1h_{es}$, aber weil nach Formel (D) ganze Elementarladungen gemäß $\dot{e}_{e,t}{}^2 = \left(\frac{1}{1}\frac{e}{t}\right)^2$ das elektrische Feld verursachen und nach Formel (4) nur gedrittelte Ladungen gemäß $\dot{e}_{pm}{}^2 = \left(\frac{1}{3}\frac{e}{t}\cdot\frac{2}{3}\frac{e}{t}\right)$, führt sowohl $\dot{e}_{e,t}{}^2$ zusammen mit $1h_{es}$ als auch $\dot{e}_{pm}{}^2$ zusammen mit $1h_{pm}$ zum einem identisch gleichen Ergebnis für die Elementarladung e, was man sofort daran erkennen kann, wenn in Formel (4) mit $h_{pm} = \frac{2}{9}\cdot h_{es}$ substituiert wird!

Weil wegen Formel (D) nur $1h_{es}$ im Wirkungsterm verbleiben können, eben weil die Struktur der Coulombkraft dies erfordert, s. Formel (D), weil also der Faktor $2/9$ dem Wirkungsterm definitiv <u>nicht</u> zugehörig ist, kürzt sich dieser Faktor auf der linken Seite gerade wieder heraus und es verbleibt dort nur der Term $(1e/1t)^2$ übrig, was zu beweisen war.

Aufgrund dieser Werterichtigkeit für e ist die Annahme gedrittelter Elementarladungen nicht unzulässig. Physikalische Realität hat aber nur der Ansatz ganzer Elementarladungen gemäß Formel (D), weil eben nur dieser Ansatz die im Experiment beobachtete Coulomkraft $F_{L\_e,e}$ liefert, während der Ansatz mit gedrittelten Ladungen viel zu kleine Werte (Faktor $2/9$) ergibt.