# Formeln

## Zusammenstellung der Ableitungen

## zu Version 1.0 Ausgabe Dezember 2005

## *Legende*

| Symbol | Bezeichnung | Bedeutung | Dimension |
|---|---|---|---|
| $B$ | | Magnetische Flussdichte | Vs $m^{-2}$ |
| $C$ | | Kapazität | As $V^{-1}$ |
| $c$ | | Lichtgeschwindigkeit | m² $s^{-2}$ |
| $\Delta$ | Delta | Differenz | 1 |
| $\varepsilon_0$ | Epsilon Null | elektrische Feldkonstante | As $V^{-1}$ $m^{-1}$ |
| $\varepsilon_r$ | Epsilon r | elektrische Permittivitätszahl | 1 |
| $f$ | | Frequenz | $s^{-1}$ |
| $f_r$ | | Resonanzfrequenz | $s^{-1}$ |
| $F_{EM}$ | | Elektromagnetische Kraft | N |
| $F_Q$ | | Elektrostatische Kraft | N |
| $F_U$ | | Umfangskraft | N |
| $F_Z$ | | Zentrifugalkraft | N |
| $g$ | | Fallbeschleunigung | m² $s^{-2}$ |
| $h$ | | Plancksches Wirkungsquantum | Js |
| $\lambda$ | Lambda | kosmologische Konstante | m² $s^{-2}$ |
| $\lambda$ | Lambda | Wellenlänge | m |
| $L$ | | Induktivität | Vs $A^{-1}$ |
| $lim_o$ | Limes oben | Oberer Grenzwert | 1 |
| $lim_u$ | Limes unten | Unterer Grenzwert | 1 |
| $m$ | | Masse | kg |
| $m_E$ | | Masse Elektron | kg |

| | | | |
|---|---|---|---|
| $m_K$ | | Masse Atomkern | kg |
| $\mu_0$ | My Null | magnetische Feldkonstante | Vs $A^{-1}$ $m^{-1}$ |
| $\mu_r$ | My r | magnetische Permeabilitätszahl | 1 |
| N | | Anzahl elektrisch leitender Windungen | 1 |
| $\omega$ | Omega | Kreisfrequenz | $s^{-1}$ |
| $\omega_r$ | Omega r | Kreisfrequenz bei Resonanz | $s^{-1}$ |
| p | | Impuls | kg m $s^{-1}$ |
| $\Delta p$ | | Impulsdifferenz | kg m $s^{-1}$ |
| $\Delta P$ | | Positionsdifferenz | m |
| $\pi$ | Pi | Kreiskonstante | 1 |
| Q | | elektrische Ladung | As |
| $Q_E$ | | Ladung Elektron | As |
| $Q_K$ | | Ladung Atomkern | As |
| r | | Radius | m |
| $r_{EH}$ | | Radius Elektron Wasserstoff | m |
| $\Delta t$ | | Zeitdifferenz | s |
| $W_a$ | | Abgegebene Energie ohne Unschärfe | Nm |
| $W_{a\_u}$ | | Abgegebene Energie mit Unschärfe | Nm |
| $W_k$ | | Kinetische Energie | Ws |
| $W_{kE}$ | | Kinetische Energie Elektron | Ws |
| $W_{kE1}$ | | Kinetische Energie Elektron auf Niveau 1 | Ws |
| $W_{kE2}$ | | Kinetische Energie Elektron auf Niveau 2 | Ws |
| $W_p$ | | Potenzielle Energie | Nm |
| $W_{pK}$ | | Potenzielle Energie Atomkern | Nm |

## *1. Einstein*

| Kommentar | Position | Quelle | Ziel | Formel | Dimension |
|---|---|---|---|---|---|
| Allgemein bekannt | 1.01. | | | $E = m * c^2$ | Nm |
| Vor Einsteins spezieller Relativitätstheorie war die Zeit eine physikalische Leitgröße. Nach Einsteins Theorie ist die absolute Lichtgeschwindigkeit die physikalische Leitgröße. | 1.02. | | | $\Delta t = \frac{\Delta P}{c}$ | s |
| Der grundlegende Bezug zwischen Masse und Ruheenergie der Masse im Verhältnis zu einer Geschwindigkeit in ihrer allgemeinen- klassischen- Form. | 1.03. | | | $\frac{E^{1/2}}{m^{1/2}} = \frac{\Delta P}{\Delta t}$ | m / s |
| | 1.04. | | | $\frac{E}{m} = \frac{(\Delta P)^2}{(\Delta t)^2}$ | $m^2 / s^2$ |
| 1.01. in allgemeiner Form | 1.05. | | | $\mathbf{E = \frac{m * (\Delta P)^2}{(\Delta t)^2}}$ | Nm |

## 2. Newton / Einstein

| Kommentar | Position | Quelle | Ziel | Formel | Dimension |
|---|---|---|---|---|---|
| Allgemein bekannte Form der Gravitationskraft | 2.01. | | | $F = \frac{G * m_1 * m_2}{r^2}$ | N |
| Formale Zuordnung der Gravitationskonstanten zur Dimensionsgleichung | 2.02. | | | $G = \frac{V}{m * (\Delta t)^2}$ | $m^3\ kg^{-1}\ s^{-2}$ |
| Ansatz zur Gravitationskraft mit der Abstraktion der Gravitationskonstanten | 2.03. | 2.02. | 2.01. | $F = \frac{V * m_1 * m_2}{r^2 * m * (\Delta t)^2}$ | N |
| | 2.04. | | | $F = \frac{(\Delta P)^3 * m_1 * m_2}{(\Delta P)^2 * m * (\Delta t)^2}$ | N |
| | 2.05. | | | $F = \frac{\Delta P * m_1 * m_2}{m * (\Delta t)^2}$ | N |
| | 2.06. | | | $F_1 = \frac{m_1 * \Delta P_{m1-m2}}{(\Delta t)^2}$ | N |
| | 2.07. | | | $F_2 = \frac{m_2 * \Delta P_{m1-m2}}{(\Delta t)^2}$ | N |
| Energie als mechanisches Drehmoment | 2.08. | | | $E = M = F * \Delta P$ | Nm |
| Spezielle Energie auf die Relation Masse 1 – Masse 2 bezogen | 2.09. | | | $E_1 = F_1 * \Delta P_{m1-m2}$ | Nm |
| | 2.10. | | | $E_1 = \frac{m_1 * \Delta P_{m1-m2}}{(\Delta t)^2} * \Delta P_{m1-m2}$ | Nm |
| | 2.11. | | | $E_1 = m * \frac{(\Delta P_{m1-m2})^2}{(\Delta t)^2}$ | Nm |
| | 2.12. | | | $E_n = \frac{m_n * (\Delta P)^2}{(\Delta t)^2}$ | Nm |
| Allgemeine Energie auf beliebige Masserelationen bezogen | 2.13. | | | $\mathbf{E_n = m_n * c^2}$ | Nm |

## *3. Planck / Einstein*

| Kommentar | Position | Quelle | Ziel | Formel | Dimension |
|---|---|---|---|---|---|
| | 3.01. | 1.05 | | $E = \frac{m * (\Delta P)^2}{(\Delta t)^2}$ | Nm |
| | 3.02. | | | $E = m * (\Delta P)^2 * \frac{1}{(\Delta t)^2}$ | Nm |
| | 3.03. | | | $E = m * (\Delta P)^2 * f^2$ | Nm |
| | 3.04. | | | $E = h * f$ | J |
| | 3.05. | | | $E = \frac{h * 1}{(\Delta t)}$ | J |
| | 3.06. | 3.01.<br>3.05. | | $m * \frac{(\Delta P)^2}{(\Delta t)^2} = \frac{h * 1}{(\Delta t)}$ | Nm = J |
| | 3.07. | | | $m = \frac{h}{\Delta t} : \frac{(\Delta P)^2}{(\Delta t)^2}$ | kg |
| | 3.08. | | | $m = \frac{h * (\Delta t)^2}{\Delta t * (\Delta P)^2}$ | kg |
| | 3.09. | | | $m = \frac{h * \Delta t}{(\Delta P)^2}$ | kg |
| | 3.10. | 3.01. | | $m = \frac{E * (\Delta t)^2}{(\Delta P)^2}$ | kg |
| | 3.11. | 3.09.<br>3.10. | | $\frac{E * (\Delta t)^2}{(\Delta P)^2} = \frac{h * \Delta t}{(\Delta P)^2}$ | kg |
| | 3.12. | | | $E * (\Delta t)^2 = h * \Delta t$ | $Js^2$ |
| | 3.13. | | | $h = E * \Delta t$ | Js |
| | 3.14. | 3.12.<br>3.13. | | $\mathbf{E * (\Delta t)^2 = E * (\Delta t)^2}$ | $Js^2$ |

## *4. Heisenberg / Einstein*

| Kommentar | Position | Quelle | Ziel | Formel | Dimension |
|---|---|---|---|---|---|
| | 4.01. | | | $\Delta x * \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$ | Js |
| Umdefinition der Ortsunschärfe in die allgemeine Form Positionsdifferenz | 4.02. | | | $\Delta P * \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$ | Js |
| >h< als Produkt einer “unscharfen” Energie und einer Zeit | 4.03. | 3.13. | | $h = E_u * \Delta t$ | Js |
| Allgemeine Bestandteile einer Impulsdifferenz | 4.04. | | | $\Delta p = \frac{m * \Delta P}{\Delta t}$ | $kg\ m\ s^{-1}$ |
| Verwendung des speziellen Falls der Gleichsetzung, um Eindeutigkeiten zu erreichen | 4.05. | 4.03.<br>4.04. | 4.02. | $\Delta P * \frac{m * \Delta P}{\Delta t} = \frac{E_u * \Delta t}{4\pi}$ | Js |
| | 4.06. | | | $m *(\Delta P)^2 * 4\pi = E_u * (\Delta t)^2$ | $Js^2$ |
| | 4.07. | | | $E_u = \frac{4\pi * m * (\Delta P)^2}{(\Delta t)^2}$ | J |
| | 4.08. | | | $(\Delta P )^2 / (\Delta t)^2 = c^2$ | $m\ s^{-1}$ |
| | 4.09. | | | $E_u = 4\pi * m * c^2$ | J |
| Interpretation der Einstein’schen Energie als Sollwert und der „unscharfen“ Energie als Istwert | 4.10. | | | $\frac{E}{E_u} = \frac{m * c^2}{4\pi * m * c^2}$ | 1 |
| Soll- Ist- Relation | 4.11. | | | $\boldsymbol{\frac{E}{E_u} = \frac{1}{4\pi}}$ | 1 |

## *5. Spannende Materie*

| Kommentar | Position | Quelle | Ziel | Formel | Dimension |
|---|---|---|---|---|---|
| E = W | 5.01. | | | $W = m * c^2$ | $kg\ m^2\ s^{-2} = Nm$ |
| | 5.02. | | | $W = Q * U$ | $V\ As = Ws = Nm$ |
| | 5.03. | 5.01.<br>5.02. | | $m * c^2 = U * Q$ | $Nm = Ws$ |
| Elektrodynamischer Massebegriff | 5.04. | | | $m = \frac{U * Q}{c^2}$ | $\frac{V\ As\ s^2}{m^2} = \frac{VAs^3}{m^2} = \frac{Ws^3}{m^2} = \frac{Nms^2}{m^2} = \frac{kgm^2s^2}{m^2\ s^2} = kg$ |
| >ρ< Dichte [kg/m³] | 5.05. | | | $m = \rho * (\Delta P)^3$ | $kg\ m^{-3} * m^3 = kg$ |
| | 5.06. | 5.05. | 5.04. | $\rho * (\Delta P)^3 = \frac{U * Q}{c^2}$ | $kg = V\ As^3\ m^{-2}$ |
| Piezo-Effekt: Mit steigender Dichte >ρ< steigt die elektrische Spannung >U< | 5.07. | | | $\mathbf{U = \frac{\rho*(\Delta P)^3*c^2}{Q}}$ | $\frac{kg*m^3*m^2}{m^3*As*s^2} = \frac{kg\ m^2}{As*s^2} = \frac{Nm}{As} = \frac{Ws}{As} = \frac{VAs}{As} = V$ |
| Elektrodynamische Raumdefinition | 5.08. | | | $(\Delta P)^3 = \frac{U * Q}{\rho * c^2}$ | $\frac{m^3*V*As*s^2}{kg * m^2} = \frac{mWs^3}{kg} = \frac{Nm^2s^2}{kg} = \frac{kgm*m^2s^2}{s^2 * kg} = m^3$ |

## *6. Elektromagnetische Urkraft*

| Kommentar | Position | Quelle | Ziel | Formel | Dimension |
|---|---|---|---|---|---|
| Coulombsches Gesetz: Kraftwirkung zweier elektrostatischer Ladungen aufeinander. | 6.01. | | | $F_C = \frac{K * Q_1 * Q_2}{\ell^2}$ | $\frac{Vm * As * As}{As * m^2} = \frac{V * As}{m} = \frac{Ws}{m} = \frac{Nm}{m} = N$ |
| Lorentzkraft: Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter in einem Magnetfeld. >α< ist der Winkel der räumlichen Anordnung von Magnetfeld mit Felddichte >B< und des Leiters mit der bewegten elektrischen Ladung >Q*v<. | 6.02. | | | $F_L = Q * v * B * \sin\alpha$ | $\frac{As * m * Vs * 1}{s * m^2} = \frac{V * As}{m} = \frac{Ws}{m} = \frac{Nm}{m} = N$ |
| | 6.03. | 5.03. | | $U = \frac{m * c^2}{Q}$ | $\frac{kg * m^2}{As * s^2} = \frac{kg\ m^2}{s^2} * \frac{1}{As} = \frac{Nm}{As} = \frac{Ws}{As} = \frac{VAs}{As} = V$ |
| | 6.04. | 5.04. | | $m = \frac{U * Q}{c^2}$ | $\frac{V*As*s^2*}{m^2} = \frac{Ws\ s^2}{m^2} = \frac{Nm\ s^2}{m^2} = \frac{kg\ m^2 * s^2}{s^2 * m^2} = kg$ |
| | 6.05. | | | $m = B * Q * \Delta t$ | $Vs\ m^{-2} * As * s = kg$ |
| Lorentzkraft FL mit >α< = 90°, daraus folgend >sin α< = 1 | 6.06. | 5.03.D | 6.01. | $F_C = \frac{m * \Delta P}{(\Delta t)^2}$ | $\frac{kg * m^2 *m *As*As}{As * s^2 *As\ \ m^2} = \frac{kg\ m}{s^2} = N$ |
| | 6.07. | 5.03.D | 6.02. | $F_L = \frac{m * \Delta P}{(\Delta t)^2}$ | $\frac{As * m * kg * m^2 * s}{s * m^2 * As * s^2} = \frac{kg\ m}{s^2} = N$ |
| Zusammenführung von Coulombscher Kraft >FC< und Lorentzkraft >FL< zu einer elektro - magnetischen Kraft >FEM< | 6.08. | 6.05. | 6.06. oder 6.07 | $F_{EM} = \frac{B * Q * \Delta t * \Delta P}{(\Delta t)^2}$ | $\frac{Vs * As * s * m}{m^2 * s^2} = \frac{Ws}{m} = \frac{Nm}{m} = N$ |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 6.09. | | | $c = \frac{\Delta P}{\Delta t}$ | $\frac{m}{s}$ |
| >$F_{EM}$< ist eine Kraft, die nicht an klassische mechanische Massen, an das Vorhandensein körperlich wahrnehmbarer Objekte gebunden ist. Sie ist vorhanden, solange die elektrostatischen und magnetischen Bedingungen eines Raumes vorhanden sind. Deshalb die Bezeichnung „Urkraft“. | 6.10. | 6.09. | 6.08. | $\mathbf{F_{EM} = B * Q * c}$ | $\frac{Vs*As*m}{m^2 * s} = \frac{Ws}{m} = \frac{Nm}{m} = N$ |

## 7. Fallbeschleunigung

| Kommentar | Position | Quelle | Ziel | Formel | Dimension |
|---|---|---|---|---|---|
| Gewichtskraft | 7.01. | | | $F_G = m * g$ | $N$ |
| Elektromagnetische Kraft | 7.02. | 6.11. | | $F_{EM} = B * Q * c$ | $N$ |
| >B< Magnetische Flussdichte | 7.03. | | | $B = \frac{\Phi}{A}$ | $\frac{Vs}{m^2}$ |
| >Φ< Magnetischer Fluss | 7.04. | | | $\Phi = \frac{\Theta}{R_m}$ | $Vs$ |
| >Θ< Magnetische Spannung | 7.05. | | | $\Theta = I * N$ | $A$ |
| >$R_m$< Magnetischer Widerstand | 7.06. | | | $R_m = \frac{\ell}{\mu_0 * \mu_r * A}$ | $\frac{A}{Vs}$ |
| | 7.07. | 7.06. | | $\frac{1}{R_m} = \frac{\mu_0 * \mu_r * A}{\ell}$ | $\frac{Vs}{A}$ |
| >Q< Elektrische Ladung | 7.08. | | | $Q = I * \Delta t$ | $As$ |
| >Δt< Zeitdifferenz in einem System mit der Lichtgeschwindigkeit als absolute Größe | 7.09. | | | $\Delta t = \frac{\Delta P}{c}$ | $s$ |
| | 7.10. | 7.09 | 7.08 | $Q = \frac{I * \Delta P}{c}$ | $As$ |
| Definition der Fläche | 7.11. | | | $A = (\Delta P)^2$ | $m^2$ |
| | 7.12. | 7.11. | 7.03. | $B = \frac{\Phi}{(\Delta P)^2}$ | $\frac{Vs}{m^2}$ |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 7.13. | 7.04. | 7.12. | $B = \frac{\Theta}{R_m * (\Delta P)^2}$ | $\frac{Vs}{m^2}$ |
| | 7.14. | 7.05. | 7.13. | $B = \frac{I * N}{R_m * (\Delta P)^2}$ | $\frac{Vs}{m^2}$ |
| Die Gravitationskraft, die Newton'sche Anziehungskraft zwischen zwei Massen als Gewichtskraft interpretiert. | 7.15. | | | $F_G = \frac{G * m_1 * m_2}{r^2}$ | N |
| Die Formel ergibt sich aus der Dimensionsgleichung zur Gravitationskonstanten. | 7.16. | | | $G = \frac{(\Delta P)^3}{m * (\Delta t)^2}$ | $\frac{m^3}{kg\ s^2}$ |
| | 7.17. | | | $\frac{1}{\rho} = \frac{(\Delta P)^3}{m}$ | $\frac{m^3}{kg}$ |
| | 7.18. | 7.17. | 7.16. | $G = \frac{1}{\rho * (\Delta t)^2}$ | $\frac{m^3}{kg\ s^2}$ |
| >$\mu_0$< ist definiert mit $4\pi*10^{-7}$. Die Formel ergibt sich aus der Dimensionsgleichung. | 7.19. | | | $\mu_0 = \frac{U * \Delta t}{I * \Delta P}$ | SI – Definition: $\frac{Vs}{Am}$ |
| Ein ausbalanciertes System von elektromagnetischer Kraft und Gewichtskraft. | 7.20. | | | $F_{EM} = F_G$ | N |
| | 7.21. | 7.01.<br>7.02. | 7.20. | $B*Q*c = m * g$ | N |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 7.22. | 7.21. | | $g = \frac{B * Q * c}{m} \quad \frac{Vs*As*m}{m^2 *kg*s} = \frac{Ws}{m*kg} = \frac{Nm}{m*kg} = \frac{N}{kg} = \frac{kg\ m}{s^2} =$ | $\frac{m}{s^2}$ |
| | 7.23. | 7.17. | 7.22. | $g = \frac{B * Q * c}{\rho * (\Delta P)^3}$ | $\frac{m}{s^2}$ |
| | 7.24. | 7.10. | 7.23. | $g = \frac{B * I * \Delta P * c}{c * \rho * (\Delta P)^3}$ | $\frac{m}{s^2}$ |
| | 7.25. | | | $g = \frac{B * I}{\rho * (\Delta P)^2}$ | $\frac{m}{s^2}$ |
| | 7.26. | 7.14. | 7.25. | $g = \frac{I * N * I}{R_m * (\Delta P)^2 * \rho * (\Delta P)^2}$ | $\frac{m}{s^2}$ |
| | 7.27. | | | $g = \frac{I^2 * N}{R_m * (\Delta P)^4 * \rho}$ | $\frac{m}{s^2}$ |
| | 7.28. | 7.07. | 7.27. | $g = \frac{\mu_0 * \mu_r * (\Delta P)^2 * I^2 * N}{\ell * (\Delta P)^4 * \rho}$ | $\frac{m}{s^2}$ |
| | 7.29. | | | $g = \frac{\mu_0 * \mu_r\ I^2 * N}{\ell * (\Delta P)^2 * \rho}$ | $\frac{m}{s^2}$ |
| | 7.30. | 7.17.<br>7.19. | 7.29. | $g = \frac{U * \Delta t * \mu_r * I^2 * N * (\Delta P)^3}{I * \Delta P * \ell * (\Delta P)^2 * m}$ | $\frac{m}{s^2}$ |
| Aufgrund >$\mu_r$< ist von einem Magnetfeld auszugehen. Deshalb kann >U*Δt< [Vs] als magnetischer Fluss >Φ< [Vs] und >I*N< [A] als magnetische Spannung >Θ< [A] interpretiert werden. | 7.31. | | | $g = \frac{U * \Delta t * \mu_r * I * N}{\ell * m}$ | $\frac{m}{s^2}$ |
| | 7.32. | 7.04.<br>7.05. | 7.31. | $\mathbf{g = \frac{\Phi * \Theta * \mu_r}{\ell * m}} \quad \frac{Vs * A * 1}{m * kg} = \frac{Ws}{m * kg} = \frac{Nm}{m*kg} = \frac{N}{kg} =$ | $\frac{m}{s^2}$ |

## *8. Kinetische Energie*

| Kommentar | Position | Quelle | Ziel | Formel | Dimension |
|---|---|---|---|---|---|
| Zur Definition der kinetischen Energie als ein Produkt aus Kraft mal Hebel kann beispielsweise ein Elektromotor betrachtet werden, auf dessen Rotor eine elektrisch verursachte magnetische Kraft einwirkt und der seine Leistung über den „Hebel“ Rotorradius an der Welle abgibt. | 8.01. | | | $W_k = F_{EM} * \Delta P$ | Nm = Ws |
| Komponenten der elektromagnetischen Urkraft. Die Lichtgeschwindigkeit ist aufgeschlüsselt in ihre Basiselemente Weg und Zeit. | 8.02. | 6.11. | 8.01. | $W_k = \frac{B * Q * \Delta P * \Delta P}{\Delta t}$ | Ws |
| Aufschlüsselung der Komponenten der elektromagnetischen Urkraft in ihre Basiselemente. | 8.03. | 7.08.<br>7.12. | 8.02. | $W_k = \frac{\Phi * I*\Delta t * (\Delta P)^2}{(\Delta P)^2 * \Delta t}$ | Ws |
| Kinetische Energie ist das Produkt aus magnetischem Fluss >Φ< und elektrischem Strom >I<. Diese Definition von Energie ist zeit- und raumunabhängig und daher als „universal“ anzusehen. | 8.04. | | | $\mathbf{W_k = \Phi * I}$ | Vs * A = Ws |

## *9. Kosmologische Konstante*

| Kommentar | Position | Quelle | Ziel | Formel | Dimension |
|---|---|---|---|---|---|
| Ergibt sich aus dem ersten Entropiesatz: In einem geschlossenen System ist die Summe aller Energien gleich Null. | 9.01. | | | $W_k + W_p = 0$ | 0 |
| Die potenzielle Energie entspricht der Ruheenergie aus Einsteins spezieller Relativitätstheorie. | 9.02. | | | $W_k = - W_p = - E$ | Ws = Nm |
| | 9.03. | 8.04. | 9.02. | $\Phi * I = - (m * c^2)$ | Ws = Nm |
| | 9.04. | | | $\Phi = \frac{- (m * c^2)}{I}$ | Vs |
| | 9.05. | 7.31. | | $g = \frac{I * N * \Phi * \mu_r}{\ell * m}$ | $\frac{m}{s^2}$ |
| | 9.06. | | | $\Phi = \frac{g * \ell * m}{I * N * \mu_r}$ | Vs |
| Gleichsetzung zweier formaler Zusammenhänge, die jeweils eine gleiche Größe beschreiben. | 9.07. | 9.04.<br>9.06. | | $\frac{g * \ell * m}{I * N * \mu_r} = \frac{- (m * c^2)}{I}$ | Vs |
| | 9.08. | | | $\frac{- (g * \ell * m)}{I * N * \mu_r} = \frac{m * (\Delta P)^2}{I * (\Delta t)^2}$ | Vs |
| Definition der Feldlinienlänge als Positionsdifferenz. | 9.09. | | | $\ell = \Delta P$ | m |
| | 9.10. | | | $- g * \frac{\Delta P * m}{I * N * \mu_r} = \frac{m * (\Delta P)^2}{I * (\Delta t)^2}$ | $\frac{m}{s^2}$ |
| | 9.11. | | | $- g = \frac{N * \mu_r * \Delta P}{(\Delta t)^2}$ | $\frac{m}{s^2}$ |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Analog zur technisch üblichen Verwendung von >+a< als positive Beschleunigung (Antreiben) und >-a< als negative Beschleunigung = Verzögerung (Bremsen) wird >-g< als „Antifallbeschleunigung“, als „Steigbeschleunigung“, die Objekte von der Erde wegtreibt, angesehen und erfüllt damit die Funktion der kosmologischen Konstanten >λ<. | 9.12. | | | $-g = \lambda$ | $\frac{m}{s^2}$ |
| | 9.13. | | | $\frac{1}{(\Delta t)^2} = f^2$ | $\frac{1}{s^2}$ |
| Die kosmologische Konstante >λ< ist das Produkt aus den stromleitenden Windungen >N<, der Permeabilität >μr<, der magnetischen Feldlinienlänge >ΔP< und der Multiplikation zweier Frequenzen >f<, von denen man annehmen kann, dass die eine die Frequenz einer magnetischen und die andere die Frequenz einer elektrischen Größe ist. | 9.14. | | | $\boldsymbol{\lambda = N * \mu_r * \Delta P * f^2}$ | $\frac{1 * 1 * m}{s^2} = \frac{m}{s^2}$ |

## 10. Lichtgeschwindigkeit

| Kommentar | Position | Quelle | Ziel | Formel | Dimension |
|---|---|---|---|---|---|
| klassische Physik | 10.01. | | | $\varepsilon_0 * \mu_0 = \frac{1}{c^2}$ | $s^2\ m^{-2}$ |
| klassische Elektrotechnik | 10.02. | | | $f_r = \frac{1}{2\pi * (L * C)^{1/2}}$ | $s^{-1}$ |
| klassische Elektrotechnik | 10.03. | | | $C = \frac{\varepsilon_0 * \varepsilon_r * A}{\ell}$ | $As\ V^{-1}$ |
| Elektrostatische Permettivität $\varepsilon_r$ im Vakkum | 10.04. | | | $\varepsilon_r = 1$ | 1 |
| klassische Elektrotechnik | 10.05. | | | $C = \frac{\varepsilon_0 * (\Delta P)^2}{\Delta P}$ | $As\ V^{-1}$ |
| | 10.06. | | | $C = \varepsilon_0 * \Delta P$ | $As\ V^{-1}$ |
| klassische Elektrotechnik | 10.07. | | | $L = \frac{\mu_0 * \mu_r * N^2 * A}{\ell}$ | $Vs\ A^{-1}$ |
| Magnetische Permeabilität $\mu_r$ in Luft | 10.08. | | | $\mu_r = 1$ | 1 |
| klassische Elektrotechnik | 10.09. | | | $L = \frac{\mu_0 * N^2 * (\Delta P)^2}{\Delta P}$ | $Vs\ A^{-1}$ |
| | 10.10. | | | $L = \mu_0 * N^2 * \Delta P$ | $Vs\ A^{-1}$ |
| | 10.11. | 10.02. | | $\frac{1}{f_r} = 2\pi * (L * C)^{1/2}$ | s |
| | 10.12. | | | $\frac{1}{f_r^2} = 4\pi^2 * L * C$ | s |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 10.13. | 10.06.<br>10.10. | | $\frac{1}{f_r^2} = 4\pi^2 * \mu_0 * N^2 * \Delta P * \varepsilon_0 * \Delta P$ | s |
| | 10.14. | 10.01. | 10.13. | $\frac{1}{f_r^2} = \frac{4\pi^2 * N^2 * (\Delta P)^2}{c^2}$ | s |
| | 10.15. | | | $\frac{1}{f_r} = \frac{2\pi * N * \Delta P}{c}$ | s |
| | 10.16. | | | $\frac{c}{f_r} = 2\pi * N * \Delta P$ | m |
| | 10.17. | | | $c = 2\pi * f_r * N * \Delta P$ | m $s^{-1}$ |
| | 10.18. | | | $\boldsymbol{c = \omega_r * N * \Delta P}$ | m $s^{-1}$ |

## *11. Lichtgeschwindigkeit und Planck'sches Wirkungsquantum*

| Kommentar | Position | Quelle | Ziel | Formel | Dimension |
|---|---|---|---|---|---|
| **$\omega_r = \omega$ bei Resonanz** | 11.01. | | | $c = \omega * N * \Delta P$ | $m\ s^{-2}$ |
| Energie mit Planck'schen Wirkungsquantum | 11.02. | | | $W = h * f$ | $Js * s^{-1} = J$ |
| | 11.03. | | | $B = \frac{\mu_0 * I * N}{\Delta P}$ | $Vs\ m^{-2}$ |
| $\varepsilon_r$ Vakuum = 1 | 11.04. | | | $Q = C * U = \varepsilon_0 * \varepsilon_r * (\Delta P)^2 * (\Delta P)^{-1} * U = \varepsilon_0 * (\Delta P) * U$ | $As\ V^{-1} * V = As$ |
| | 11.05. | | | $P = U * I$ | W |
| | 11.06. | 8.02. | | $W = \frac{B * Q * (\Delta P)^2}{\Delta t}$ | Ws |
| | 11.07. | 10.06.<br>11.03.<br>11.04. | 11.06. | $W = \frac{\mu_0 * I * N * \varepsilon_0 * \Delta P * U * (\Delta P)^2}{\Delta P * \Delta t}$ | Ws |
| | 11.08. | | | $W = \frac{U * I * \varepsilon_0 * \mu_0 * N * (\Delta P)^2}{\Delta t}$ | Ws |
| | 11.09. | 10.01. | 11.08 | $W = \frac{P * N * (\Delta P)^2 * f}{c^2}$ | Ws |
| | 11.10. | 11.02. | | $h = \frac{W}{f}$ | Js |
| | 11.11. | 11.09. | 11.10. | $h = \frac{P * N * (\Delta P)^2}{c^2}$ | $W * 1 * m^2 * m^{-2} * s^2 = Ws^2 = Js$ |
| | 11.12. | 10.18. | 11.11. | $h = \frac{P * N * (\Delta P)^2}{\omega^2 * (\Delta P)^2 * N^2}$ | Js |
| | 11.13. | | | $\mathbf{h = \frac{P}{\omega^2 * N}}$ | $W * s^{-2} * 1^{-1} = Ws^2 = Js$ |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 11.14. | | | $h = \frac{P}{\omega} * \frac{1}{\omega * N}$ | $Ws^2 = Js$ |
| | 11.15. | | | $\frac{h * \omega}{P} = \frac{1}{\omega * N}$ | s |
| | 11.16. | 10.18. | 11.15. | $\frac{h * \omega}{P} = \frac{\Delta P}{c}$ | s |
| | 11.17. | | | $\frac{h * \omega}{P} = \Delta t$ | s |
| | 11.18. | | | $\frac{h}{\Delta t} = \frac{P}{\omega}$ | Ws |
| Allgemeine Mechanik | 11.19. | | | $M = W = P / \omega$ | Ws |
| Allgemeine Elektrotechnik | 11.20. | | | $f = 1 / \Delta t$ | $s^{-1}$ |
| Energie mit Planck'schen Wirkungsquantum im Resonanzfall | 11.21. | 11.19. 11.20. | 11.18. | $W = h * f$ | $Js * s^{-1} = J$ |

## *11. Bohr’sches Postulat – Schrödingers Wellenmechanisches Modell*

| Kommentar | Position | Quelle | Ziel | Formel | Dimension |
|---|---|---|---|---|---|
| Quantenbedingung | 11.22. | | | $2\pi * m_e * r_n * v_n = n * h$ | |
| Materiewellenlänge eines Elektrons nach de Broglie | 11.23. | | | $\lambda = \frac{h}{m_e * v_n}$ | |
| Schrödingers wellenme-chanisches Modell | 11.24 | | | $2\pi * r_n = n * \lambda = \frac{n * h}{m_e * v_n}$ | |
| Allgemeine Mechanik | 11.25. | | | $v = 2\pi * f * r$ | |
| | 11.26. | | | $2\pi * r_n = \frac{n * h}{m_e * 2\pi * f * r_n}$ | $\frac{1*Js}{kg*1*s^{-1}*m} = \frac{Nms^2}{kg*m} = \frac{kgm^2s^2}{s^2kgm} = m$ |
| | 11.27. | | | $(2\pi * r_n)^2 * f = \frac{n * h}{m_e}$ | $\frac{1 * Js}{kg} = \frac{kg\ m^2\ s}{s^2\ kg} = m^2\ s^{-1}$ |
| | 11.28. | | | $(2\pi * r_n)^2 * f = \frac{n * W * \Delta t}{m_e}$ | $\frac{1 * Nm * s}{kg} = \frac{kg\ m^2\ s}{s^2\ kg} = m^2\ s^{-1}$ |
| | 11.29. | | | $(2\pi * r_n)^2 * f = n * c^2 * \Delta t$ | $\frac{1 * m^2 * s}{s^2} = m^2\ s^{-1}$ |
| | 11.30. | | | $\frac{(2\pi * r_n)^2}{c^2} = \frac{n * \Delta t}{f}$ | $\frac{m^2\ s^2}{m^2} = \frac{s}{s^{-1}} = s^2$ |
| | 11.31. | | | $n * (\Delta t)^2 = \frac{(2\pi * r_n)^2}{c^2}$ | $s^2$ |
| | 11.32. | | | $n^{1/2} * \Delta t = \frac{2\pi * r_n}{c}$ | $s^2$ |
| | 11.33. | | | $c = \frac{2\pi * r_n}{n^{1/2} * \Delta t}$ | $m\ s^{-1}$ |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 11.34. | | | $c$ | $= \dfrac{2\pi * r_n * f}{n^{1/2}}$ | $m\ s^{-1}$ |
| | 11.35. | | | $c$ | $= 2\pi * f_r * N * \Delta P$ | $m\ s^{-1}$ |
| | 11.36. | | | $2\pi * f_r * N * \Delta P$ | $= \dfrac{2\pi * r_n * f}{n^{1/2}}$ | $m\ s^{-1}$ |
| | 11.37. | | | $N * \Delta P$ | $= \dfrac{2\pi * r_n * f}{n^{1/2}\ 2\pi * f_r}$ | m |
| | 11.38. | | | $\dfrac{f}{f_r}$ | $= \dfrac{r_n}{N * \Delta P * n^{1/2}}$ | 1 |
| | 11.39. | | | $\dfrac{f}{f_r}$ | $= \dfrac{1}{N * n^{1/2}}$ | 1 |
| Resonanzfall | 11.40. | | | $1$ | $= \dfrac{1}{N * n^{1/2}}$ | 1 |
| | 11.41. | | | $N$ | $= \dfrac{1}{n^{1/2}}$ | 1 |
| Das Quadrat der Leiter-schleifen ist der Kehrwert der Quantenzahl | 11.42. | | | $\mathbf{N^2}$ | $\mathbf{= \dfrac{1}{n}}$ | 1 |

## *11. Analogien zur Rydberg- Konstanten*

| Kommentar | Position | Quelle | Ziel | Formel | Dimension |
|---|---|---|---|---|---|
| $E=mc^2$ | 11.43. | | | $W_p = m^* (2\pi * f_r * N * \Delta P)^2$ | Nm |
| | 11.44 | | | $W_p = m^* \omega_r^2 * N^2 * (\Delta P)^2$ | Nm |
| $(\Delta P)^2$ in $r_n^2$ umdefiniert | 11.45. | 11.42 | 11.44 | $W_p = \frac{m^* \omega_r^2 * r_n^2}{n}$ | Nm |
| | 11.46. | | | $n = \frac{m^* \omega_r^2 * r_n^2}{W_p}$ | $\frac{kg\ s^{-2}\ m^2}{Nm} = 1$ |
| | 11.47. | | | $n = \frac{\omega_r^2 * r_n^2}{c^2}$ | $\frac{s^{-2}\ m^2 * s^2}{m^2} = 1$ |
| | 11.48. | | | $n^{1/2} = \frac{\omega_r * r_n}{c}$ | $\frac{s^{-1}\ m * s}{m} = 1$ |
| Allgemeine Form der Kreisresonanzfrequenz einer Bahn | 11.49. | | | $\omega_r = \frac{c * n^{1/2}}{r_n}$ | $\frac{m}{s * m} = s^{-1}$ |
| Kreisresonanzfrequenz der äußeren Abweichung zur Bahn | 11.50. | | | $\omega_{r\ n1} = \frac{c * n_1^{1/2}}{r_{n1}}$ | $\frac{m}{s * m} = s^{-1}$ |
| Kreisresonanzfrequenz der inneren Abweichung zur Bahn | 11.51. | | | $\omega_{r\ n2} = \frac{c * n_2^{1/2}}{r_{n2}}$ | $\frac{m}{s * m} = s^{-1}$ |
| Allgemeine Differenz der Kreisresonanzfrequenz | 11.52. | | | $\Delta\omega_r = \omega_{r\ n1} - \omega_{r\ n2}$ | $\frac{m}{s * m} = s^{-1}$ |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 11.53. | | | $\Delta\omega_r = \frac{c*n_1^{1/2}}{r_{n1}} - \frac{c*n_2^{1/2}}{r_{n2}}$ | $\frac{m}{s * m} = s^{-1}$ |
| | 11.54. | | | $\Delta\omega_r = c * \frac{n_1^{1/2} - n_2^{1/2}}{r_{n1} - r_{n2}}$ | $\frac{m}{s * m} = s^{-1}$ |
| | 11.55. | | | $2 \pi f_{r\,n1} - 2 \pi f_{r\,n2} = 2\pi * f_r * N * r_n * \frac{n_1^{1/2} - n_2^{1/2}}{r_{n1} - r_{n2}}$ | $\frac{s^{-1} * m}{m} = s^{-1}$ |
| | 11.56. | | | $2 \pi (f_{r\,n1} - f_{r\,n2}) = 2\pi * f_r * n^{-1/2} * r_n * \frac{n_1^{1/2} - n_2^{1/2}}{r_{n1} - r_{n2}}$ | $\frac{s^{-1} * m}{m} = s^{-1}$ |
| | 11.57. | | | $f_{r\,n1} - f_{r\,n2} = \frac{f_r * r_n}{n^{1/2}} * \frac{n_1^{1/2} - n_2^{1/2}}{r_{n1} - r_{n2}}$ | $\frac{s^{-1} * m}{m} = s^{-1}$ |
| | 11.58. | | | $f_{r\,n1} - f_{r\,n2} = f_r * \frac{(n_1^{1/2} - n_2^{1/2}) * r_n}{n^{1/2} * (r_{n1} - r_{n2})}$ | $\frac{s^{-1} * m}{m} = s^{-1}$ |
| | 11.59. | | | $\frac{f_{r\,n1} - f_{r\,n2}}{f_r} = \frac{(n_1 - n_2)^{1/2} * r_n}{n^{1/2} * (r_{n1} - r_{n2})}$ | $\frac{s^{-1}}{s^{-1}} = \frac{m}{m} = 1$ |
| | 11.60. | | | $\frac{(f_{r\,n1} - f_{r\,n2})*(r_{n1} - r_{n2})}{f_r * r_n} = \frac{(n_1 - n_2)^{1/2}}{n^{1/2}}$ | $\frac{m\,s^{-1}}{m\,s^{-1}} = 1$ |
| | 11.61. | | | $\frac{(\Delta r_n) * (\Delta f_{r\,n})}{r_n * f_r} = \frac{(\Delta n)^{1/2}}{n^{1/2}}$ | $\frac{m\,s^{-1}}{m\,s^{-1}} = 1$ |
| | 11.62. | | | $\frac{\{(\Delta r_n) * (\Delta f_{r\,n})\}^2}{(r_n * f_r)^2} = \frac{\Delta n}{n}$ | $\frac{m^2\,s^{-2}}{m^2\,s^{-2}} = 1$ |
| | 11.63. | | | $\frac{(r_n * f_r)^2}{n} = \frac{[(\Delta r_n) * (\Delta f_{r\,n})]^2}{\Delta n}$ | $m^2\,s^{-2}$ |
| | 11.64. | | | $(f_r * r_n * N)^2 = \{(\Delta f_{r\,n}) (\Delta r_n) * (\Delta N)\}^2$ | $m^2\,s^{-2}$ |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 11.65. | | | $f_r * r_n * N = (\Delta f_{r\,n}) * (\Delta r_n) * (\Delta N)$ | m / s |
| | 11.66. | | | $1 = \dfrac{f_r * r_n * N}{(\Delta f_{r\,n}) * (\Delta r_n) * (\Delta N)}$ | $\dfrac{m^2\,s^{-2}}{m^2\,s^{-2}} = 1$ |
| | 11.67. | | | $1 = \dfrac{f_r * r_n * N}{(\Delta f_{r\,n}) * (\Delta r_n) * (\Delta N)}$ | $\dfrac{m^2\,s^{-2}}{m^2\,s^{-2}} = 1$ |
| | 11.68. | | | $1 = \dfrac{f_r * r_n * (\Delta n)^{1/2}}{(\Delta f_{r\,n}) * (\Delta r_n) * n^{1/2}}$ | $\dfrac{m^2\,s^{-2}}{m^2\,s^{-2}} = 1$ |
| | 11.69. | | | $\dfrac{r_n}{(\Delta r_n)} = \dfrac{(\Delta f_{r\,n})}{f_r} * \dfrac{(\Delta n)^{1/2}}{n^{1/2}}$ | 1 |
| Kreisflächenberechnung | 11.70. | | | $A = 2\pi * r_m * b$ | $m^2$ |
| | 11.71. | | | $A = 2\pi * r_n * \Delta P$ | $m^2$ |
| | 11.72. | | | $A = 2\pi * r_1 * \Delta P_1$ | $m^2$ |
| $d^2 = (2r)^2 = 4r^2$ | 11.73. | | | $2\pi * r_1 * (r_{11} - r_{12}) = \dfrac{\pi * (4*r_{12}^2 - 4*r_{11}^2)}{4}$ | $m^2$ |
| | 11.74. | | | $2\pi * r_1 * (r_{11} - r_{12}) = \dfrac{4\pi * (r_{11}^2 - r_{12}^2)}{4}$ | $m^2$ |
| Binomen $a^2$-$b^2$ | 11.75. | | | $2 * r_1 * (r_{11} - r_{12}) = (r_{11}^2 - r_{12}^2)$ | $m^2$ |
| | 11.76. | | | $2 * r_1 * (r_{11} - r_{12}) = (r_{11} + r_{12}) * (r_{11} - r_{12})$ | $m^2$ |
| | 11.77. | | | $2 * r_1 * (r_{11} - r_{12}) = (r_{11} + r_{12}) * (r_{11} - r_{12})$ | $m^2$ |
| | 11.78. | | | $2 * r_1 = (r_{11} + r_{12})$ | m |
| | 11.79. | | | $k * 2 * r_1 = k * (r_{11} + r_{12})$ | m |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 11.80. | | | $k * 2 * r_1 = k * (r_{12} + r_{11})$ | m |
| | 11.81. | | | $k * r_n \Rightarrow k (\Delta r_n)$ | m |
| | 11.82. | | | $k = \frac{r_n}{(\Delta r_n)}$ | 1 |
| | 11.83. | | | $k = \frac{(\Delta f_{r\,n})}{f_r} * \frac{(\Delta n)^{1/2}}{n^{1/2}}$ | 1 |
| | 11.84. | | | $\frac{k * n^{1/2}}{(\Delta n)^{1/2}} = \frac{(\Delta f_{r\,n})}{f_r}$ | 1 |
| | 11.85. | | | $f_r * k * n^{1/2} = (\Delta f_{r\,n}) * (\Delta n)^{1/2}$ | $s^{-1}$ |
| | 11.86. | | | $f_r = \frac{(\Delta f_{r\,n}) * (\Delta n)^{1/2}}{k * n^{1/2}}$ | $s^{-1}$ |
| | 11.87. | | | $X_C = \frac{1}{\omega * C}$ | Ω |
| | 11.88. | | | $X_L = \omega * L$ | Ω |
| | 11.89. | | | $X_C = X_L \Rightarrow \frac{X_C}{X_L} = 1$ | 1 |
| | 11.90. | | | $\frac{1}{\omega * C * \omega * L} = 1 \Rightarrow \frac{1}{\omega^2 * C * L} = 1$ | 1 |
| | 11.91. | | | $\frac{1}{\omega^2 * C * L} = 1 \Rightarrow \frac{1}{\omega * (C * L)^{1/2}} = 1$ | 1 |
| | 11.92. | | | $\frac{1}{2\pi * f * (C * L)^{1/2}} = 1$ | 1 |
| Resonanzfall | 11.93. | | | $\frac{f_r}{f} = 1$ | 1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 11.94. | | | $\frac{f_r}{f} = \frac{1}{2\pi * f * (C * L)^{1/2}}$ | 1 |
| | 11.95. | | | $f_r = \frac{1 * f}{2\pi * f * (C * L)^{1/2}}$ | 1 |
| | 11.96. | | | $\frac{1}{2\pi *(C * L)^{1/2}} = \frac{(\Delta f_{r\,n}) * (\Delta n)^{1/2}}{k * n^{1/2}}$ | 1 |
| | 11.97. | | | $(\Delta f_{r\,n}) = \frac{k * n^{1/2}}{2\pi *(C * L)^{1/2} * (\Delta n)^{1/2}}$ | $s^{-1}$ |
| | 11.98. | | | $\frac{(\Delta f_{n})}{(\Delta f_{r\,n})} = 1$ | 1 |
| | 11.99. | | | $(\Delta f_{n}) = \frac{2\pi *(C * L)^{1/2} * (\Delta n)^{1/2}}{k * n^{1/2}}$ | $s^{-1}$ |
| | 11.100. | | | $(\Delta f_{n}) = \frac{2\pi *(C * L)^{1/2} * (\Delta n)^{1/2}}{k * n^{1/2}}$ | $s^{-1}$ |
| | 11.101. | | | $(\Delta f_{n}) = \frac{2\pi *(C * L)^{1/2} * 2^{1/2}}{k * n^{1/2}}$ | $s^{-1}$ |
| | 11.102. | | | $(\Delta f_{n}) = \frac{44 * 1{,}414}{7} * \frac{(C * L)^{1/2}}{k * n^{1/2}}$ | $s^{-1}$ |
| | 11.103. | | | $(\Delta f_{n}) = 8{,}889 * \frac{(C * L)^{1/2}}{k * n^{1/2}}$ | $s^{-1}$ |

## *12. Energiebalance*

| Kommentar | Position | Quelle | Ziel | Formel | Dimension |
|---|---|---|---|---|---|
| >$W_p$< als „Lageenergie“ - >ΔP< als „Höhe“ | 12.01. | | | $W_p = g * m * \Delta P$ | Nm |
| >λ< Beschleunigung – Kosmologische Konstante | 12.02. | | | $W_k = \lambda * F_{EM} * (\Delta t)^2$ | Nm |
| Vollständige Wandelbarkeit von potenzieller in kinetische Energie und umgekehrt gemäß Energieerhaltungssatz | 12.03. | | | $1 = W_p / W_k$ | 1 |
| → „Die Gravitation“ | 12.04. | 9.14. | | $\lambda = \Delta P * N * \mu_r * \Delta t^{-2}$ | m / s² |
| Allgemeine Form einer Beschleunigung | 12.05. | | | $g = \Delta P * \Delta t^{-2}$ | m / s² |
| → „Die Gravitation“ | 12.06. | 6.06. | | $m = B * Q * \Delta t$ | kg |
| → „Die Gravitation“ | 12.07. | 6.11. | | $F_{EM} = B * Q * c$ | N |
| | 12.08. | 12.01. 12.02. | 12.03. | $1 = \frac{g * m * \Delta P}{\lambda * F_{EM} * (\Delta t)^2}$ | 1 |
| | 12.09. | 12.08 | | $\frac{\Delta P}{(\Delta t)^2} = \frac{\lambda * F_{EM}}{g * m}$ | m / s² |
| | 12.10. | | | $\frac{\Delta P}{(\Delta t)^2} = \frac{\Delta P * N * \mu_r * B * Q * c}{(\Delta t)^2} : \frac{\Delta P * B * Q * \Delta t}{(\Delta t)^2}$ | m / s² |
| | 12.11. | | | $\frac{\Delta P}{(\Delta t)^2} = \frac{\Delta P * N * \mu_r * B * Q * c * (\Delta t)^2}{\Delta P * B * Q * \Delta t * (\Delta t)^2}$ | m / s² |
| | 12.12. | | | $\frac{\Delta P}{(\Delta t)^2} = \frac{N * \mu_r * c}{\Delta t}$ | m / s² |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 12.13. | | | $\frac{\Delta P}{(\Delta t)^2} = \frac{N * \mu_r * \Delta P}{\Delta t * \Delta t}$ | m / s² |
| | 12.14. | | | $1 = N * \mu_r$ | 1 |
| Balance zwischen potenzieller und kinetischer Energie durch Veränderung der stromdurchflossenen Windungen >N< und der Permeabilität, der „magnetischen Leitfähigkeit“, >µr<. | 12.15. | 12.03.<br>12.14. | | $\mathbf{\frac{W_p}{W_k} = N * \mu_r}$ | 1 |

## *13. Quantensprung*

| Kommentar | Position | Quelle | Ziel | Formel | Dimension |
|---|---|---|---|---|---|
| Coulombsches Gesetz mit $K = (4\pi * \varepsilon_0 * \varepsilon_r)^{-1}$ mit $\varepsilon_r$ für Vakuum = 1 | 13.01. | | | $F_Q = \frac{Q_K * Q_E}{4\pi * \varepsilon_0 * (\Delta P)^2}$ | N |
| Allgemeine Mechanik Kreisbewegung mit konstanter Bahngeschwindigkeit | 13.02. | | | $F_Z = \frac{m_E * \Delta P * \omega^2}{2}$ | N |
| >ΔP< Positionsdifferenz zwi- | 13.03. | | | $W_{kE} = F_Z * \Delta P$ | Nm |
| | 13.04. | | | $W_{kE} = \frac{m_E * (\Delta P)^2 * \omega^2}{2}$ | Nm |
| Entspricht E=mc² | 13.05. | | | $W_{pK} = m_K * c^2$ | Nm |
| Balancebedingung zwischen potenzieller und kinetischer Energie | 13.06. | 12.15. | | $\frac{W_{pK}}{W_{kE}} = N * \mu_r$ | 1 |
| | 13.07. | | | $N = \frac{W_{pK}}{W_{kE} * \mu_r}$ | 1 |
| | 13.08. | 10.18. | | $N = \frac{c}{\omega * \Delta P}$ | 1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 13.09. | 13.07<br>13.08 | | $\frac{W_{pK}}{W_{kE}*\mu_r} = \frac{c}{\omega * \Delta P}$ | 1 |
| | 13.10. | | | $W_{pK}*\omega*\Delta P = W_{kE}*\mu_r*c$ | kg m² $s^{-3}$ |
| | 13.11. | 13.04<br>13.05 | 13.10 | $m_K*c^2*\omega*\Delta P = \frac{m_E*(\Delta P)^2*\omega^2*\mu_r*c}{2}$ | kg m² $s^{-3}$ |
| | 13.12. | | | $2\ m_K*c = m_E*\Delta P*\omega*\mu_r$ | kg m / s |
| | 13.13. | | | $\frac{c}{\omega} = \frac{m_E*\Delta P*\mu_r}{2\ m_K}$ | m |
| | 13.14. | | | $\frac{2\pi*f*\Delta P*N}{2\pi*f} = \frac{m_E*\Delta P*\mu_r}{2\ m_K}$ | m |
| | 13.15. | | | $N = \frac{m_E*\mu_r}{2\ m_K}$ | 1 |
| Erweiterung mit >$\mu_r$< | 13.16. | | | $N * \mu_r = \frac{m_E*\mu_r^2}{2\ m_K}$ | 1 |
| | 13.17. | 13.06. | 13.16. | $\frac{W_{pK}}{W_{kE}} = \frac{m_E*\mu_r^2}{2\ m_K}$ | 1 |
| | 13.18. | | | $W_{pK} * 2\ m_K = W_{kE} * m_E * \mu_r^2$ | kg² m² $s^{-2}$ |
| $(x)^{1/2}$ = 2.Wurzel aus (x) | 13.19. | | | $\mu_r = \frac{(W_{pK} * 2\ m_K)^{1/2}}{(W_{kE} * m_E)^{1/2}}$ | 1 |
| | 13.20. | | | $(W_{pK}*2\ m_K)^{1/2} = (W_{kE}*m_E*)^{1/2} * \mu_r$ | kg m $s^{-1}$ |
| | 13.21. | | | $p = m * v$ | kg m $s^{-1}$ |
| Schlussfolgerung aus 13.20 | 13.22. | 13.20 | 13.21 | $p^2 = W_{kE}*m_E* \mu_r^2$ | kg² m² $s^{-2}$ |
| | 13.23. | | | $(\Delta p)^2 = p_1^2-p_2^2 = W_{kE1}*m_E*\mu_r^2 - W_{kE2}*m_E*\mu_r^2$ | kg m $s^{-1}$ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 13.24. | | | $(\Delta p)^2$ | = | $m_E*(W_{kE1} - W_{kE2})*\mu_r^2$ | kg m $s^{-1}$ |
| Ergibt sich aus der Gleichheits-bedingung in der Heisenbergschen Unschärferela-tion | 13.25. | | | $(\Delta p)^2$ | = | $\frac{h^2}{(4\pi\ \Delta P)^2}$ | $kg^2\ m^2\ s^{-2}$ |
| Ergibt sich aus W = h * f | 13.26. | | | $h^2$ | = | $(W_{ab}*\Delta t)^2$ | $J^2s^2$ |
| | 13.27. | | | $h^2$ | = | $(\Delta p)^2 * 16\ \pi^2 *(\Delta P)^2$ | $kg^2m^4s^{-2} = (Nms)^2 = J^2s^2$ |
| h als „unscharfe Energie“ mal Zeit → „Das Quartett“ | 13.28. | | | $(W_{a\_u}*\Delta t)^2$ | = | $m_E*(W_{kE1}-W_{kE2})*\mu_r^2*16\pi^2*(\Delta P)^2$ | $J^2s^2$ |
| | 13.29. | | | $W_{a\_u}*\Delta t$ | = | $\{m_E*(W_{kE1}-W_{kE2})\}^{1/2} * \mu_r*4\pi*\Delta P$ | Js |
| | 13.30. | | | $W_{a\_u}$ | = | $\{m_E*(W_{kE1}-W_{kE2})\}^{1/2} * \mu_r*4\pi*c$ | kg $m^2\ s^{-2}$ = Nm = J |
| → „Das Quartett“ Formeln zu „Heisenberg / Einstein“ | 13.31. | | | $W_a$ | = | $\frac{W_{a\_u}}{4\pi}$ | J |
| | 13.32. | | | $W_a$ | = | $\{m_E*(W_{kE1}-W_{kE2})\}^{1/2} * \mu_r * c$ | J |
| | 13.33. | | | $W_a$ | = | $\{m_E*(W_{kE1}-W_{kE2})\}^{1/2} *\mu_r*2\pi*f_r*\Delta P*N$ | J |
| Thomsonsche Schwingunsgleichung | 13.34. | | | $W_a$ | = | $\frac{\{m_E*(W_{kE1}-W_{kE2})\}^{1/2} *\mu_r*2\pi*\Delta P*N}{2\pi * (L * C)^{1/2}}$ | J |
| Umformung zur Aufhebung der Wurzeln | 13.35. | | | $W_a^2$ | = | $\frac{m_E*(W_{kE1}-W_{kE2}) *\mu_r^2*(\Delta P)^2*N^2}{L * C}$ | $N^2m^2$ |
| Aufschlüsselung der Induktivität >L< und der Kapazität >C< → „Das Licht“ | 13.36. | | | $W_a^2$ | = | $\frac{m_E*(W_{kE1}-W_{kE2}) *\mu_r^2*(\Delta P)^2*N^2}{\mu_0*\mu_r*N^2*\Delta P * \varepsilon_0* \varepsilon_r*\Delta P}$ | $N^2m^2$ |
| Gekürzte Gleichung 13.36 | 13.37. | | | $W_a^2$ | = | $\frac{m_E*(W_{kE1}-W_{kE2}) * \mu_r}{\mu_0 * \varepsilon_0 * \varepsilon_r}$ | $N^2m^2$ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Allgemein anerkannte Beziehung | 13.38. | | | $c^2$ | = | $\frac{1}{\mu_0 * \varepsilon_0}$ | $m\ s^{-1}$ |
| Differenz zwischen zwei Energieniveaus | 13.39. | | | $\Delta W_k$ | = | $W_{kE1} - W_{kE2}$ | Nm |
| Schlussfolgerung aus 13.22 | 13.40. | 13.22 | | $(\Delta p)^2$ | = | $m_E * \Delta W_k * \mu_r^2$ | $kg^2\ m^2\ s^{-2}$ |
| $(\Delta p)^2 / \mu_r$ entspricht dem Zähler des Bruches in 13.37 | 13.41. | 13.38.<br>13.40. | 13.37. | $W_a^2$ | = | $\frac{(\Delta p)^2 * c^2}{\mu_r * \varepsilon_r}$ | $N^2m^2$ |
| | 13.42. | | | $W_a$ | = | $\frac{\Delta p * c}{(\mu_r * \varepsilon_r)^{1/2}}$ | $kgms^{-1} * ms^{-1} * 1 = kgm^2s^{-2} = Nm$ |
| Neue Gleichung zur Lichtgeschwindigkeit → „Das Licht“ | 13.43. | | | $W_a$ | = | $\frac{\Delta p * 2\pi * f_r * \Delta P * N *}{(\mu_r * \varepsilon_r)^{1/2}}$ | Nm = J |
| Abgegebene Energie beim Quantensprung | 13.44. | | | $W_a$ | = | $h * f$ | J |
| | 13.45. | 13.43<br>13.44 | | $h * f$ | = | $\frac{\Delta p * 2\pi * f_r * \Delta P * N *}{(\mu_r * \varepsilon_r)^{1/2}}$ | J |
| | 13.46. | 13.45 | | $\frac{f}{f_r}$ | = | $\frac{\Delta p * 2\pi * \Delta P * N}{h * (\mu_r * \varepsilon_r)^{1/2}}$ | 1 |
| Gleichheitsbedingung der Heisenberg'schen Unschärferelation | 13.47. | | | $\Delta p * \Delta P$ | = | $\frac{h}{4\pi}$ | Js |
| Größerbedingung der Heisenbergschen Unschärferelation | 13.48. | | | $\Delta p * \Delta P$ | > | $\frac{h}{4\pi}$ | Js |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 13.49. | 13.47 | | $4\pi * \Delta p * \Delta P = h$ | Js |
| 13.49 in 13.46 eingesetzt und gekürzt | 13.50. | 13.49 | 13.46 | $\frac{f}{f_r} = \frac{N}{2 * (\mu_r * \varepsilon_r)^{1/2}}$ | 1 |
| >h< ohne „Unschärfe $4\pi$“ in 13.46 eingesetzt und gekürzt | 13.51. | | | $\frac{f}{f_r} = \frac{2\pi * N}{(\mu_r * \varepsilon_r)^{1/2}}$ | 1 |
| Definition zur Abgrenzung | 13.52. | | | $\Delta P = r$ | m |
| | 13.53. | 13.43 | | $W_a = \frac{\Delta p * 2\pi * f_r * r * N}{(\mu_r * \varepsilon_r)^{1/2}}$ | J |
| | 13.54. | | | $\Delta p = \frac{W_a * (\mu_r * \varepsilon_r)^{1/2}}{2\pi * f_r * r * N}$ | kg m $s^{-1}$ |
| >$\Delta P_T$< tolerierte Aufenthaltsorte von Elektronen als Positionsdif-ferenz zur idealen Bahn gemäß der Heisenbergschen Unschärfe-relation | 13.55. | 13.47 | | $\Delta p = \frac{h}{4\pi * \Delta P_T}$ | kg m $s^{-1}$ |
| | 13.56. | 13.54 | 13.55 | $\frac{h}{4\pi \, \Delta P_T} = \frac{W_a * (\mu_r * \varepsilon_r)^{1/2}}{2\pi * f_r * r * N}$ | Js / m |
| | 13.57. | | | $\frac{h}{W_a} = \frac{4\pi * \Delta P_T * (\mu_r * \varepsilon_r)^{1/2}}{2\pi * f_r * r * N}$ | s |
| Ergibt sich aus Umformung von W = h * f | 13.58. | | | $\frac{1}{f} = \frac{2 * \Delta P_T * (\mu_r * \varepsilon_r)^{1/2}}{f_r * r * N}$ | s |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 13.59. | | | $\frac{f_r}{f} = \frac{2*\Delta P_T * (\mu_r * \varepsilon_r)^{1/2}}{r * N}$ | 1 |
| Bildung des Kehrwertes | 13.60. | | | $\frac{f}{f_r} = \frac{r * N}{2*\Delta P_T * (\mu_r * \varepsilon_r)^{1/2}}$ | 1 |
| >4π< ist in den Ableitungen zu >ΔPT< enthalten. Deshalb wird 13.51 und nicht 13.50 angewendet. Bei Anwendung von 13.50 ist >r< = >ΔPT<. Demzufolge wäre keine Toleranz vorhanden, was im Widerspruch zur Heisenbergschen Unschärferelation stände. | 13.61. | 13.51. | 13.60. | $\frac{2\pi * N}{(\mu_r * \varepsilon_r)^{1/2}} = \frac{r * N}{2*\Delta P_T * (\mu_r * \varepsilon_r)^{1/2}}$ | 1 |
| | 13.62. | | | $2\pi = \frac{r}{2*\Delta P_T}$ | 1 |
| | 13.63. | | | $4\pi = \frac{r}{\Delta P_T}$ | 1 |
| Erlaubte Abweichung von der idealen Umlaufbahn >r< | 13.64. | | | $\Delta P_T = \frac{r}{4\pi}$ | m |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Bei Resonanz eines Schwingkreises ist >$f_r$< zu >f< einer Welle gleich 1. Bei Interferenz ist dementsprechend das Produkt aus dem Frequenzgang der Grundwelle mit dem Frequenzgang der Reflektionswelle = 1. | 13.65. | | | $\frac{f_r}{f} * \frac{f}{f_r} = 1$ | 1 |
| | 13.66. | 13.51.<br>13.59. | 13.65. | $\frac{2\pi * N}{(\mu_r * \varepsilon_r)^{1/2}} * \frac{2 * \Delta P_T * (\mu_r * \varepsilon_r)^{1/2}}{r * N} = 1$ | 1 |
| Gemeinsame Grenze des erlaubten Aufenthaltsortes und dem Beginn der Interferenz. | 13.67. | | | $\Delta P_T = \Delta P_I$ | 1 |
| | 13.68. | 13.67. | 13.66. | $\frac{4\pi * \Delta P_I}{r} = 1$ | 1 |
| Aus >$\Delta P_I$< folgt der Bahnradius bei Interferenz >$r_I$< | 13.69. | | | $\Delta P_I = \frac{r_I}{4\pi}$ | m |
| Ergibt sich aus der Dimensionsgleichung | 13.70. | | | $h = m * (\Delta P)^2 * f$ | Js = Nm s = kg m² $s^{-1}$ |
| Kreisgeschwindigkeit | 13.71. | | | $v = 2\pi * f * r$ | m / s |
| Materiewellenlänge nach de Broglie | 13.72. | | | $\lambda = \frac{h}{m * v}$ | m |
| | 13.73. | 13.70<br>13.71 | 13.72 | $\lambda = \frac{m * (\Delta P)^2 * f}{m * 2\pi * f * r}$ | m |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 13.74. | | | $\lambda = \dfrac{(\Delta P)^2}{2\pi * r}$ | m |
| Definition der Positionsdifferenz als Positionsdifferenz bei Interferenz | 13.75. | | | $(\Delta P)^2 = (\Delta P_I)^2$ | m |
| Bahnradius bei Interferenz als Umformung aus 13.68 | 13.76. | 13.68 | | $\lambda = \dfrac{r_I^2 * 1}{16\pi^2 * 2\pi * r}$ | m |
| | 13.77. | | | $r_I^2 = \lambda * 16\pi^2 * 2\pi * r$ | $m^2$ |
| | 13.78. | 13.74 | 13.77 | $r_I^2 = \dfrac{(\Delta P)^2 * 16\pi^2 * 2\pi * r}{2\pi * r}$ | $m^2$ |
| | 13.79. | | | $r_I^2 = (\Delta P)^2 * 16\pi^2$ | $m^2$ |
| | 13.80. | | | $r_I = \Delta P * 4\pi$ | m |
| | 13.81. | | | $\dfrac{r_I}{\Delta P} = 4\pi$ | 1 |
| Schlussfolgerung, dass der Bahnradius bei Interferenz und die Bahntoleranz eine gemeinsame Grenze haben | 13.82. | 13.63<br>13.81 | | $\boldsymbol{\dfrac{r_I}{\Delta P} = 4\pi = \dfrac{r}{\Delta P_T}}$ | **1** |

## *14. Gravitation*

| Kommentar | Position | Quelle | Ziel | Formel | Dimension |
|---|---|---|---|---|---|
| Max Planck kombinierte Wirkungsquantum >h<, Lichtgeschwindigkeit >c<, Gravitationskonstante >G< und Boltzmannkonstante >k<, um zu objektiven Bezügen zur Welt zu gelangen. Die dimensional einzig möglichen Kombinationen definieren die Planckmasse >$m_{PL}$<, Plancklänge >$\Delta P_{PL}$<, Planckzeit >$t_{PL}$< und Plancktemperatur >$T_{PL}$<. Die Plancktemperatur beträgt $3{,}6 * 10^{32}$K. Daraus resultiert die Frage, welche Kraft eine Masse mit dieser Temperatur zusammengehalten hat. Um dieser Frage nachzugehen, werden erst einmal die Wurzeln durch Quadrieren eliminiert. | 14.01. | | | $m_{PL} = \frac{(h * c)^{1/2}}{G^{1/2}}$ | kg |
| | 14.02. | | | $\Delta P_{PL} = \frac{(G * h)^{1/2}}{c^{3/2}}$ | m |
| | 14.03. | | | $t_{PL} = \frac{(G * h)^{1/2}}{c^{5/2}}$ | s |
| | 14.04. | | | $T_{PL} = \frac{(h * c^5)^{1/2}}{k * G^{1/2}}$ | K |
| | 14.05. | 14.01. | | $m_{PL}^2 = \frac{h * c}{G}$ | kg² |
| | 14.06. | 14.02. | | $\Delta P_{PL}^2 = \frac{G * h}{c^3}$ | m² |
| | 14.07. | 14.03. | | $t_{PL}^2 = \frac{G * h}{c^5}$ | s² |
| | 14.08. | 14.04. | | $T_{PL}^2 = \frac{h * c^5}{k^2 * G}$ | K² |
| Klassischer Ansatz: Kraft gleich Masse mal Beschleunigung | 14.09. | | | $F = m_{PL} * a$ | N |
| | 14.10. | 14.09. | | $F = \frac{m_{PL} * \Delta P}{(\Delta t)^2}$ | N |
| Eine Kraft zum Quadrat ist gleich Planckmasse² mal Plancklänge² dividiert durch die Planckzeit in der 4.Potenz | 14.11. | 14.05.<br>14.06.<br>14.07. | 14.10. | $F^2 = \frac{(m_{PL})^2 * (\Delta P_{PL})^2}{(\Delta t_{PL})^4}$ | N² |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Planckgrößen durch Wirkungsquantum >h<, Lichtgeschwindigkeit >c< und Gravitationskonstante >G< beschrieben. | 14.12. | | | $F^2 = \frac{h * c * G * h}{G * c^3} : \frac{G^2 * h^2}{c^{10}}$ | $N^2$ |
| | 14.13. | 14.12. | | $F^2 = \frac{h^2 * c^{10}}{c^2 * G^2 * h^2}$ | $N^2$ |
| | 14.14. | 14.13. | | $F^2 = \frac{c^8}{G^2}$ | $N^2$ |
| | 14.15. | | | $F = \frac{c^4}{G}$ | $\frac{m^4 * kg\, s^2}{s^4 * m^3} = \frac{kg\, m}{s^2} = N$ |
| | 14.16. | 6.11. | | $F_{EM} = B * Q * c$ | N |
| These: Bei der Plancktemperatur muss die Kraft zwingend eine elektromagnetische Kraft sein. | 14.17. | | | $F_{EM} = F$ | N |
| | 14.18. | 14.15.<br>14.16. | 14.17. | $\frac{c^4}{G} = B * Q * c$ | N |
| | 14.19. | | | $c^3 = B * Q * G$ | $\frac{m^3}{s^3}$ |
| | 14.20. | 14.19. | | $\frac{(\Delta P)^3}{(\Delta t)^3} = \frac{\Phi * I * \Delta t * (\Delta P)^3}{(\Delta P)^2 * m * (\Delta t)^2}$ | $\frac{m^3}{s^3}$ |
| | 14.21. | | | $\frac{(\Delta P)^3}{(\Delta t)^3} = \frac{\Phi * I * \Delta P}{m * \Delta t}$ | $\frac{m^3}{s^3}$ |
| | 14.22. | | | $\frac{(\Delta P)^2}{(\Delta t)^2} = \frac{\Phi * I}{m}$ | $\frac{m^2}{s^2}$ |
| Energieerhaltungssatz, Wandelbarkeit der Energien ineinander | 14.23. | | | $\Phi * I = m * c^2$ | Ws = Nm |
| | 14.24. | | | $W_k = W_p$ | Ws = Nm |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 14.25. | | | $W_k / W_p = 1$ | 1 |
| | 14.26. | | | $W_k - W_p = 0$ | 0 |
| | 14.27. | | | $G = \frac{c^4}{B * Q * c} \quad \frac{m^4\ m^2\ s}{s^4\ Vs\ As\ m} = \frac{m^5}{s^4\ Ws} = \frac{m^5}{s^4\ Nm} = \frac{m^5\ s^2}{s^4\ kg\ m^2} =$ | $\frac{m^3}{kg\ s^2}$ |
| | 14.28. | | | $G = \frac{c^4}{F_{EM}}$ | $\frac{m^3}{kg\ s^2}$ |
| vgl. 14.15. mit 14.28: Die Kraft, die eine Masse mit der Plancktemperatur zusammengehalten hat, ist eine elektromagnetische Kraft. | 14.29. | | | $F = F_{EM}$ | N |
| Ergebnis der Ableitungen: Die Gravitationskonstante ist definiert durch Lichtgeschwindigkeit >c< in der 3.Potenz dividiert durch magnetische Feldstärke >B< und elektrische Ladung >Q<. Da Licht eine elektromagnetische Welle ist, ist die Gravitationskonstante definiert über die elektrischen und magnetischen Bedingungen des jeweiligen Raumes. | 14.30. | 14.19. | | $\mathbf{G = \frac{c^3}{B * Q}}$ | $\frac{m^3}{kg\ s^2}$ |

## *15. Berechnung zum Raum der relativistischen Quantengravitation*

| Kommentar | Position | Quelle | Ziel | Formel | Dimension |
|---|---|---|---|---|---|
| Koordinaten eines Raumes physikalischer Theorien | 15.01. | | | $X = \frac{G * h}{c}$ | |
| | 15.02. | 14.30 | | $G = \frac{c^3}{B * Q}$ | |
| | 15.03. | 15.02. | 15.01. | $X = \frac{c^3 * h}{c * B * Q} = \frac{c^2 * h}{B * Q}$ | |
| | 15.04. | 11.13. | | $h = \frac{P}{\omega^2 * N}$ | |
| | 15.05. | 10.18. | | $c = \omega * N * (\Delta P)$ | |
| | 15.06. | 15.04.<br>15.05. | 15.03. | $X = \frac{[\omega * N * (\Delta P)]^2 * P}{B * Q * \omega^2 * N}$ | |
| | 15.07. | | | $X = \frac{\omega^2 * N^2 * (\Delta P)^2 * P}{B * Q * \omega^2 * N}$ | |
| | 15.08. | | | $X = \frac{N * (\Delta P)^2 * P}{B * Q}$ | |
| | 15.09. | | | $X = \frac{U * I * N * (\Delta P)^2}{B * I * (\Delta t)}$ | |
| | 15.10. | | | $X = \frac{U * N * (\Delta P)^2}{B * (\Delta t)}$ | |
| | 15.11. | | | $X = \frac{U * N * (\Delta P)}{B} * \frac{(\Delta P)}{(\Delta t)}$ | |
| | 15.12. | | | $X = \frac{U * N * (\Delta P) * c}{B}$ | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 15.13. | 5.07. | 15.12. | $X = \dfrac{\rho * (\Delta P)^3 * c^2 * N * (\Delta P) * c}{Q * B}$ | |
| | 15.14. | | | $X = \dfrac{\rho * (\Delta P)^4 * c^3 * N}{Q * B}$ | |
| | 15.15. | | | $X = \dfrac{m * (\Delta P)^4 * N * G}{(\Delta P)^3}$ | |
| | 15.16. | | | $X = \dfrac{m * (\Delta P)^4 * N * (\Delta P)^3}{(\Delta P)^3 * m * (\Delta t)^2}$ | |
| | 15.17. | | | $X = \dfrac{\mathbf{(\Delta P)^4 * N}}{\mathbf{(\Delta t)^2}}$ | $\dfrac{m^4}{s^2}$ |
| Dimensionsgleichung | 15.18. | | | $X = \dfrac{h * G}{c} \quad \dfrac{Js\ m^3\ s}{kg\ s^2\ m} = \dfrac{J\ m^2}{kg} = \dfrac{Nm\ m^2}{kg} = \dfrac{kgm^2\ m^2}{s^2\ kg} =$ | $\dfrac{m^4}{s^2}$ |
| Wenn substanzielle Leiterschleifen >N< vorhanden sind (siehe Kapitel „Das Licht“), dann können diese dimensionslosen Leiterschleifen ebenfalls als Maß für eine Masseverteilung im Raum, mithin als eine Dichte >ρ< gedeutet werden. | 15.19. | | | $X = \dfrac{(\Delta P)^4 * N}{(\Delta t)^2} = (\Delta P)^3 * N * \dfrac{(\Delta P)}{(\Delta t)^2}$ | |
| | 15.20. | | | $X = (\Delta P)^3 * \rho * a$ | |
| | 15.21. | | | $X = (\Delta P)^3 * (\Delta P)^{-3} * m * a$ | |
| Daraus ergibt sich, dass das Produkt von Planckschen Wirkungsquantum >h<, Kehrwert der Lichtgeschwindigkeit >$c^{-1}$< und Gravitationskonstante >G< als eine Kraft >F< zu interpretieren ist. | 15.22. | | | $\mathbf{X = F = m * a}$ | N |

## *16. Relationen von >h< >1/c< >G<*

| Kommentar | Position | Quelle | Ziel | Formel | Dimension |
|---|---|---|---|---|---|
| | 16.01. | 11.13. | | $h = \frac{P}{\omega^2 * N}$ | |
| | 16.02. | 10.18. | | $\frac{1}{c} = \frac{1}{\omega * N * (\Delta P)}$ | |
| | 16.03. | | | $\frac{N * (\Delta P)}{c} = \frac{h * \omega * N}{P} = \frac{1}{\omega}$ | |
| | 16.04. | | | $\frac{(\Delta P)}{c} = \frac{h * \omega}{P}$ | |
| | 16.05. | | | $c = \frac{P * (\Delta P)}{h * \omega}$ | |
| | 16.06. | 14.30. | | $G = \frac{c^3}{B * Q}$ | |
| | 16.07. | | | $c = (G * B * Q)^{1/3}$ | |
| | 16.08. | | | $(G * B * Q)^{1/3} = \frac{P * (\Delta P)}{h * \omega}$ | |
| | 16.09. | | | $G * B * Q = \frac{P^3 * (\Delta P)^3}{h^3 * \omega^3}$ | |
| | 16.10. | | | $\frac{(\Delta P)^3 * \Phi * I * (\Delta t)}{m * (\Delta t)^2 * (\Delta P)^2} = \frac{P^3 * (\Delta P)^3}{h^3 * \omega^3}$ | |
| | 16.11. | | | $\frac{\Phi * I * (\Delta t)}{m * (\Delta t)^2 * (\Delta P)^2} = \frac{P^3}{W^3 * (\Delta t)^3 * \omega^3}$ | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 16.12. | | | $\frac{W}{m * (\Delta t) * (\Delta P)^2} = \frac{P^3}{P^3 * (\Delta t)^3 * (\Delta t)^3 * \omega^3}$ | |
| | 16.13. | | | $\frac{W * (\Delta t)^6 * \omega^3}{m * (\Delta t) * (\Delta P)^2} = 1$ | |
| | 16.14. | | | $\frac{P*(\Delta t) * (\Delta t)^6 * \omega^3}{m * (\Delta t) * (\Delta P)^2} = 1$ | |
| | 16.15. | | | $\frac{P * (\Delta t)^6 * \omega^3}{m * (\Delta P)^2} = 1$ | |
| | 16.16. | | | $\frac{P * (\Delta t)^6 * (2\pi\ \Delta P\ f)^3}{m * (\Delta P)^2} = 1$ | |
| | 16.17. | | | $\frac{P * (\Delta t)^6 * 8\pi^3 * (\Delta P)^3 * f^3}{m * (\Delta P)^2} = 1$ | |
| | 16.18. | | | $\frac{P * (\Delta t)^6 * 8\pi^3 * (\Delta P)}{m * (\Delta t)^3} = 1$ | |
| | 16.19. | | | $\frac{P * (\Delta t)^3 * 8\pi^3 * (\Delta P)}{m} = 1$ | |
| | 16.20 | | | $\frac{m * c^{2} * (\Delta t)^3 * 8\pi^3 * (\Delta P)}{(\Delta t) * m} = 1$ | |
| | 16.21. | | | $\frac{(\Delta P)^2 (\Delta t)^3 * 8\pi^3 * (\Delta P)}{(\Delta t)^2 * (\Delta t)} = 1$ | |
| | 16.22. | | | $(\Delta P)^3 * 8\pi^3 = 1$ | |
| | 16.23. | | | $(\Delta P) * 2\pi = 1$ | |
| | 16.24. | | | $\mathbf{(\Delta P) = \frac{1}{2\pi}}$ | 1 |

## *17. Relation der Masse >m< zu >c< und >h<*

| Kommentar | Position | Quelle | Ziel | Formel | Dimension |
|---|---|---|---|---|---|
| Ausgangsgleichung entsprechend 1.Bohr'sches Postulat, Materienwellenlänge eines Elektrons nach de Broglie und Schrödingers wellenmechanisches Atommodell | 17.01. | | | $2\pi * r_n = n * \lambda = \frac{n * h}{m_e * v_n}$ | |
| | 17.02. | | | $2\pi * r_n = \frac{n * h}{m_e * 2\pi * r_n * f}$ | |
| | 17.03. | | | $(2\pi * r_n)^2 * f = \frac{n * h}{m_e}$ | |
| | 17.04. | | | $(2\pi * r_n)^2 * f = \frac{n * W * (\Delta t)}{m_e}$ | |
| | 17.05. | | | $(2\pi * r_n)^2 * f = n * (\Delta t) * c^2$ | |
| | 17.06. | | | $(2\pi * r_n)^2 * (\Delta t)^{-1} = n * (\Delta t) * c^2$ | |
| | 17.07. | | | $(2\pi * r_n)^2 = n * (\Delta t)^2 * c^2$ | |
| | 17.08. | | | $c^2 = \frac{(2\pi * r_n)^2}{(\Delta t)^2 * n}$ | |
| | 17.09. | | | $c = \frac{2\pi * r_n}{(\Delta t) * \sqrt{n}}$ | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 17.10. | | | $c = \frac{2\pi * r_n * f}{\sqrt{n}}$ |
| | 17.11. | | | $c = \frac{\omega}{\sqrt{n}}$ |
| | 17.12. | | | $c = \omega_r * N * (\Delta P)$ |
| | 17.13. | | | $\omega * N * (\Delta P) = \omega * \frac{1}{\sqrt{n}}$ |
| | 17.14. | | | $N * (\Delta P) = \frac{1}{\sqrt{n}}$ |
| | 17.15. | | | $\varepsilon_0 * \mu_0 = \frac{1}{c^2}$ SI- Definition: $\mu_0 = 4\pi * 10^{-7}$ |
| | 17.16. | | | $W = \frac{m * 10^7}{\varepsilon_0 * 4\pi} = h * f$ |
| | 17.17. | | | $c = 2\pi * f_r * N * (\Delta P)$ |
| | 17.18. | | | $f_r = \frac{c}{2\pi * N * (\Delta P)}$ |
| im Resonanzfall ist fr = f | 17.19. | | | $\frac{m * 10^7}{\varepsilon_0 * 4\pi} = h * \frac{c}{2\pi * N * (\Delta P)}$ |
| | 17.20 | | | $\frac{m * 10^7 * 2\pi * (\Delta P)}{\varepsilon_0 * 4\pi * h * c} = \frac{1}{N}$ |
| | 17.21. | | | $\frac{m * 10^7 * (\Delta P)}{\varepsilon_0 * 2 * h * c} = \sqrt{n}$ |
| | 17.22. | | | $m = \frac{h * c * \varepsilon_0 * \sqrt{n} * 2*}{(\Delta P) * 10^7}$ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Dimensionsgleichung | 17.23. | | | $[m] = \frac{Js * m * As * 1 * 1}{s * Vm * m * 1} = \frac{Js * A}{V * m} = \frac{Ws^2 A}{V * m} = \frac{VAs^2 A}{V * m} = \frac{(As)^2}{m}$ |
| Aus der Dimensionsgleichung heraus ist zu folgern, dass Masse eine quadrierte elektrische Ladung mit einem Abstand ist. | 17.24. | | | $\mathbf{m = Q^2 / (\Delta P)}$ $(As)^2 / m$ |
| Diese Schlussfolgerung wird weiterhin gestützt durch die SI- Definition der physikalischen Grundgröße des elektrischen Stromes >I< [A] | 17.25. | | | $I_1 = I_2 \Rightarrow I_1 * I_2 = I^2$ |
| Aus den physikalischen Zusammenhängen von elektrischem Strom und Leiterabstand als Variablen der Kräfte eines Magnetfeldes entsteht der formale Ansatz | 17.26. | | | $F = I^2 * (\Delta P)$ |
| | 17.27. | | | $F = m * a = m * \frac{(\Delta P)}{(\Delta t)^2}$ |
| Die SI- Definition gibt die Kraft auf einen Leiterabschnitt bezogen an | 17.28. | | | $F / (\Delta P) = I^2$ |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Gleichsetzung von elektromagnetischer und mechanischer Kraft | 17.29. | | | $I^2 = m * \frac{(\Delta P)}{(\Delta t)^2}$ | |
| Umformung nach der Masse | 17.30. | | | $m = \frac{I^2 * (\Delta t)^2}{(\Delta P)}$ | |
| | 17.31. | | | $m = \frac{(I * \Delta t)^2}{(\Delta P)}$ | |
| | 17.32. | | | $\mathbf{m = Q^2 / (\Delta P)}$ | $(As)^2$ |

## *18. RQGT- Raum und Kepler’sche Gesetze*

| Kommentar | Position | Quelle | Ziel | Formel | Dimension |
|---|---|---|---|---|---|
| 3. Keplersches Gesetz Verhältnisse der Umlaufbahnen und Unlaufzeiten zweier Planeten zueinander mit ($\Delta t_P$) Umlaufzeit und ($\Delta$P1) große Halbachse der Bahnellipse | 18.01. | | | $\frac{(\Delta t_{PE})^2}{(\Delta t_{PX})^2} = \frac{(\Delta P_{1E})^3}{(\Delta P_{1X})^3} = K$ | 1 |
| | 18.02. | | | $\frac{(\Delta t_{PE})^2}{(\Delta P_{1E})^3} = \frac{(\Delta t_{PX})^2}{(\Delta P_{1X})^3} = K$ | $\frac{s^2}{m^3}$ |
| Allgemeine Form des 3. Keplerschen Gesetzes als Kehrwert mit ($\Delta P_{max}$) sonnenfernste und ($\Delta P_{min}$) sonnennächste Bahnposition eines Planeten. | 18.03. | | | $Y = \frac{[\frac{1}{2} (\Delta P_{max} + \Delta P_{min})]^3}{(\Delta t_P)^2}$ | $\frac{m^3}{s^2}$ |
| Relationen des 3. Keplerschen Gesetzes als das Produkt aus umlaufener Ellipsenfläche, der mittleren Bahngeschwindigkeit und der Umlauffrequenz als Kehrwert der Umlaufzeit. | 18.04. | | | $\frac{(\Delta P)^3}{(\Delta t)^2} = \frac{1}{\Delta t_P} * \frac{\Delta P}{\Delta t} * (\Delta P)^2 = Y$ | $\frac{m^3}{s^2}$ |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Produkt der Naturkonstanten >G<, >h< und >c$^{-1}$< | 18.05. | 15.17. | | $X = \frac{(\Delta P)^4 * N}{(\Delta t)^2}$ | $\frac{m^4}{s^2}$ |
| | 18.06. | | | $X = \frac{(\Delta P)^3}{(\Delta t)^2} * (\Delta P)*N*$ | $\frac{m^4}{s^2}$ |
| | 18.07. | 15.01. | | $X = \frac{G * h}{c}$ | $\frac{m^4}{s^2}$ |
| Verhältnis von Umlaufbahn Erde zur Umlaufzeit Erde um die Sonne | 18.08. | 18.06. 18.07. | | $\frac{G * h}{c} = \frac{(\Delta P_{1E})^3}{(\Delta t_{PE})^2} * (\Delta P) * N$ | $\frac{m^4}{s^2}$ |
| Verhältnis von Bahn und Zeit eines beliebigen Himmelskörpers, der um einen Bezugspunkt kreist | 18.09. | | | $\frac{G * h}{c} = \frac{(\Delta P_{1X})^3}{(\Delta t_{PX})^2} * (\Delta P) * N$ | $\frac{m^4}{s^2}$ |
| | 18.10. | 18.01. | 18.09. | $\frac{G * h}{c} = \frac{1}{K} * (\Delta P) * N$ | $\frac{m^4}{s^2}$ |
| | 18.11. | 11.41. | | $N = \frac{1}{\sqrt{n}}$ | 1 |
| | 18.12. | | | $\frac{G * h}{c * (\Delta P)} = \frac{1}{K} * \frac{1}{\sqrt{n}}$ | $\frac{m^3}{s^2}$ |
| | 18.13. | | | $\frac{c * (\Delta P)}{G * h} = K * \sqrt{n}$ | $\frac{s^2}{m^3}$ |
| | 18.14. | | | $\mathbf{K = \frac{c * (\Delta P)}{G * h * \sqrt{n}}}$ $\frac{m * m * kg\ s^2 * s^2}{s * m^3 * kg\ m^2\ s * 1} =$ | $\mathbf{\frac{s^2}{m^3}}$ |

## 19. Energie – Masse – Position – Relationen und zweites Kepler'sches Gesetz

| Kommentar | Position | Quelle | Ziel | Formel | Dimension |
|---|---|---|---|---|---|
| Allgemeine Mechanik | 19.01. | | | $W_k = \frac{m * v^2}{2}$ | Ws |
| | 19.02. | | | $W_{k1} = \frac{m_E * v_{r1}^2}{2}$ | Ws |
| | 19.03. | | | $W_{k2} = \frac{m_E * v_{r2}^2}{2}$ | Ws |
| | 19.04. | | | $m_E = \frac{2\ W_{k1}}{v_{r1}^2}$ | kg |
| | 19.05. | | | $m_E = \frac{2\ W_{k2}}{v_{r2}^2}$ | kg |
| | 19.06. | | | $\frac{W_{k1}}{v_{r1}^2} = \frac{W_{k2}}{v_{r2}^2}$ | kg |
| | 19.07. | | | $\frac{W_{k1}\ (\Delta t_k)^2}{(\Delta P_{v1})^2} = \frac{W_{k2}\ (\Delta t_k)^2}{(\Delta P_{v2})^2}$ | kg |
| | 19.08. | | | $\frac{W_{k1}\ (\Delta t_k)^2}{(\Delta P_{v1})^2} = \frac{W_{k2}\ (\Delta t_k)^2}{(\Delta P_{v2})^2}$ | kg |
| | 19.09. | | | $(\Delta t_k)^2 = \frac{(\Delta P_{v1})^2}{W_{k1}}$ | $s^2$ |
| | 19.10. | | | $(\Delta t_k)^2 = \frac{(\Delta P_{v2})^2}{W_{k2}}$ | $s^2$ |
| | 19.11. | | | $\frac{(\Delta P_{v1})^2}{W_{k1}} = \frac{(\Delta P_{v2})^2}{W_{k2}}$ | $s^2$ |
| | 19.12. | | | $\frac{(\Delta P_{v1})^2}{(\Delta P_{v2})^2} = \frac{W_{k1}}{W_{k2}}$ | 1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 19.13. | | | $\frac{\Delta P_{v1}}{\Delta P_{v2}} = \frac{\sqrt{W_{k1}}}{\sqrt{W_{k2}}}$ | 1 |
| | 19.14. | | | $(\Delta P_1)^2 = ½ * (\Delta P_{v1}) * (\Delta P_{max})$ | m² |
| | 19.15. | | | $(\Delta P_2)^2 = ½ * (\Delta P_{v2}) * (\Delta P_{min})$ | m² |
| | 19.16. | | | $(\Delta P_1)^2 = (\Delta P_2)^2$ | m² |
| | 19.17. | | | $(\Delta P_{v1}) * (\Delta P_{max}) = (\Delta P_{v2}) * (\Delta P_{min})$ | m² |
| | 19.18. | | | $\frac{\Delta P_{v1}}{\Delta P_{v2}} = \frac{\Delta P_{min}}{\Delta P_{max}}$ | 1 |
| | 19.19. | | | $\frac{\Delta P_{min}}{\Delta P_{max}} = \frac{\sqrt{W_{k1}}}{\sqrt{W_{k2}}}$ | 1 |
| | 19.20 | | | $\frac{(\Delta P_{min})^2}{(\Delta P_{max})^2} = \frac{W_{k1}}{W_{k2}}$ | 1 |
| | 19.21. | | | $\frac{W_{k1}}{W_{k2}} = \frac{W_{p1}}{W_{p2}}$ | 1 |
| | 19.22. | | | $\frac{W_{p1}}{W_{p2}} = \frac{(\Delta P_{min})^2}{(\Delta P_{max})^2}$ | 1 |
| | 19.23. | | | $\frac{Q_1^2 * (\Delta P_2) * c^2}{Q_2^2 * (\Delta P_1) * c^2} = \frac{(\Delta P_{min})^2}{(\Delta P_{max})^2}$ | 1 |
| | 19.24. | | | $\frac{Q_1 * (\Delta P_2)^{½}}{Q_2 * (\Delta P_1)^{½}} = \frac{\Delta P_{min}}{\Delta P_{max}}$ | 1 |
| | 19.25. | | | $\boldsymbol{\frac{Q_1 * \Delta P_{max}}{(\Delta P_1)^{½}} = \frac{Q_2 * \Delta P_{min}}{(\Delta P_2)^{½}}}$ | As m |

## 20. Gravitationskraft, Lorentzkraft und zweites Kepler'sches Gesetz

| Kommentar | Position | Quelle | Ziel | Formel | Dimension |
|---|---|---|---|---|---|
| Klassischer Ansatz der Gravitationskraft | 20.01. | | | $F_G = \frac{m_1 * m_2 * G}{r^2}$ | N |
| | 20.02. | | | $F_1 = \frac{m_S * m_E * G}{(\Delta P_{max})^2}$ | N |
| | 20.03. | | | $F_2 = \frac{m_S * m_E * G}{(\Delta P_{min})^2}$ | N |
| Lorentzkraft | 20.04. | | | $F_L = Q * v * B * \sin \alpha$ | N |
| | 20.05. | | | $F_L = = Q * v * B * 1$ | N |
| | 20.06. | | | $F_1 = = Q_1 * v_1 * B_1$ | N |
| | 20.07. | | | $F_2 = = Q_2 * v_2 * B_2$ | N |
| | 20.08. | | | $F_1 = \frac{Q_1 * B_1 * \Delta P_{v1}}{\Delta t_{v1}}$ | N |
| | 20.09. | | | $F_2 = \frac{Q_2 * B_2 * \Delta P_{v2}}{\Delta t_{v2}}$ | N |
| | 20.10. | | | $\Delta t_{v1} = \frac{Q_1 * B_1 * \Delta P_{v1}}{F_1}$ | s |
| | 20.11. | | | $\Delta t_{v2} = \frac{Q_2 * B_2 * \Delta P_{v2}}{F_2}$ | s |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 20.12. | | | $\frac{Q_1 * B_1 * \Delta P_{v1}}{F_1} = \frac{Q_2 * B_2 * \Delta P_{v2}}{F_2}$ | s |
| | 20.13. | | | $\frac{Q_1 * B_1 * \Delta P_{v1} * (\Delta P_{max})^2}{m_S * m_E * G} = \frac{Q_2 * B_2 * \Delta P_{v2} * (\Delta P_{min})^2}{m_S * m_E * G}$ | s |
| | 20.14. | | | $Q_1 * B_1 * \Delta P_{v1} * (\Delta P_{max})^2 = Q_2 * B_2 * \Delta P_{v2} * (\Delta P_{min})^2$ | $Ws^2\ m = J\ s\ m$ |
| | 20.15. | | | $\frac{Q_1 * B_1 * \Delta P_{v1}}{Q_2 * B_2 * \Delta P_{v2}} = \frac{(\Delta P_{min})^2}{(\Delta P_{max})^2}$ | 1 |

## *21. Elektromagnetisches Modell der Raumzeit*

Kepler’sche Gesetze, Newton’sche Gravitationskraft, Lorentz elektromagnetische Kraft, Einsteins Ruheenergie und die kinetische Energie bewegter Körper bilden ein durchgängiges System von Relationen in einem Raum.

$$\frac{W_{k1}}{W_{k2}} = \frac{W_{p1}}{W_{p2}} = \frac{m_1 * c^2}{m_2 * c^2} = \frac{Q_1^2 * (\Delta P_2) * c^2}{Q_2^2 * (\Delta P_1) * c^2} = \frac{Q_1 * B_1 * \Delta P_{v1}}{Q_2 * B_2 * \Delta P_{v2}} = \frac{(\Delta P_{min})^2}{(\Delta P_{max})^2}$$