hans wm Körber fb+ea

Läßt sich die *Lenz*sche Regel einschränken, gar umgehen?

Kann eine Elektromaschine klassisch gerechnet $\eta \geq 100\,\%$ erreichen?

»Eines der traurigsten Dinge im Leben ist, daß ein Mensch viele gute Taten tun muß, um zu beweisen, daß er tüchtig ist, aber nur einen Fehler zu begehen braucht, um zu beweisen, daß er nichts taugt.«
George Bernard Shaw

Verzeichnis der Bilder, Tabellen – Hinweise, Anmerkungen – Erklärungen 2
1. Über die allgemeine einheitliche Grundlage der Natur 3
2. Ursache und Wirkung 7
2.1 *Coulomb*-Kraft: (Kraft zwischen ruhenden elektrischen Ladungen) 7
2.2 Magnetkraft: (Kraft wegen bewegter elektrischer Ladungen) 8
2.3 *Lorentz*-Kraft: (Elro in nicht dipolrichtendem Fremfeld bewegt.) 10
2.4 Anomalie des magnet Moments? (Elro in dipolrichtendem Fremdfeld bewegt.) . . . 10
3. Über Feldansammlungen, -strukturen zu Materie 12
3.1 Neutrino, Proton, Neutron, (Antiproton) 12
3.2 Atom, Isotop, Ion 13
3.3 Molekül, Kristall, Materie, Stoff, Legierung 14
4. Magnetisierte Materie 14
5. Elektrotechnische Betrachtungen 16
6. Selbst- und Gegeninduktion, *Lenz*sche Regel 18
7. Elektromagnetische Maschinen 19
7.1 Funktion eines 2poligen Kollektor-Permanentmagnetmotors 19
7.2 Ungewöhnliche Generatoren / Motoren. 20
7.2.1 *Faraday*sche Scheibe FS – ein Parądoxon? 20
7.2.2 N-Maschine 22
7.2.3 „Raumenergie“-Generator von *Paramahamsa Tewari* 24
8. Zusammenfassung und Folgerung 25
9. Quellenverzeichnis 27
10. Anhang: Periodensystem chemischer Elemente 29
11. CODATA-Werte Stand Sept 2015 30
12. Namens-, Abkürzungs- und Stichwortverzeichnis 31

Für das Studium dieser Arbeit ist es hilfreich, die im Quellenverzeichnis gelistete Literatur des Autors gelesen, zumindest zur Hand zu haben. Die Arbeiten [5] bis [28] sind im Netz unter www.elektron.wiki abrufbar.

Fassung e, 13. April 2019

Bilder und Tabellen

Bild 1 Querschnitt durch die feldfreie Mitte **ffM** eines elementaren Elektrofelds **eEF**$^{+}$ . . . 3
Bild 2 Mit Feldgeschwindigkeit *c* eigenbewegtes **eEF**$^{-}$: Schemat Felddarstellungen eines Elros **e**^{c} mit zeitgem M-Feld-Zustand 4
Bild 3 Elektrisches Wechselwirken zweier **eEF**$^{-}$ (nicht Elros) im Abstand r_{ffM} . . . 7
Bild 4 Magnetisches Wechselwirken zweier Elros e^{c} im Abstand $r_{\circ}$ . . . 8
Bild 5 Erregtes Magnetfeld durch ein linear mit v_{ℓ} durch den Raum bewegtes Elro e^{c} . . . 9
Bild 6 Ein Elro e^{c} quer zu einem Magnetfeld linear mit v_{ℓ} bewegt. . . . 10
Bild 7 Ein Elro e^{c} (Elementar-System) linear mit v_{ℓ} in richtungsdominierendem Magnetfeld bewegt . . . 11
Bild 8 Einflüsse auf die Außenfeldwerte eines Dauermagneten an dessen Polen . . . 15
Bild 9 Hystereseschleife magnetisierbarer Materie . . . 15
Bild 10 Schematische, vereinfachte Darstellung der Magnetfelder in einem PMM . . . 19
Bild 11 idealisierte typische Kennlinie eines PMM . . . 19
Bild 12 *Faraday*sche Scheibe FS oder Unipolarmaschine . . . 21
Bild 13 N-Maschine von *DePalma* . . . 22
Bild 14 Feldeinflüsse in Cu-Hülse der N-Maschine . . . 22
Bild 15 Einflüsse des Streufelds in Cu-Hülse der N-Maschine . . . 23
Bild 16 *Tewaris* Prinzip zur Schwächung der *Lenz*schen Regel? . . . 24
Bild 17 Aufbau des „Raumenergie"-Generators von *Paramahamsa Tewari* . . . 24

Tabelle 1 Periodensystem chemischer Elemente . . . 29
Tabelle 2 CODATA-Werte Stand Sept 2015 . . . 30

Hinweise und Anmerkungen

Alle Berechnungen erfolgen durchgehend mit SI-Einheiten und *nicht* mit von *Douglas Rayner Hartree* eingeführten atomaren Einheiten. In der Atomphysik übliche Basisgrößen h, m_{e0} und e_0 sind also *nicht* gleich EINS gesetzt.

Die Sl-Einheit von Größen ist als Produkt aus einem numerischen Faktor und dem Potenzprodukt der Basiseinheiten ausgedrückt: $10^{n} \cdot a \cdot m^{\alpha} \cdot kg^{\beta} \cdot s^{\gamma} \cdot A^{\delta} \cdot K^{\varepsilon} \cdot mol^{\zeta} \cdot cd^{\eta}/(b \cdot m^{\theta} \cdot kg^{\iota} \cdot s^{\kappa} \cdot A^{\lambda} \cdot K^{\mu} \cdot mol^{\nu} \cdot cd^{\xi})$ – mit a resp b für die abgeleiteten Einheiten N, Hz, J, V, W, Ω, C, F, H, Wb und T. Dies berücksichtigt EG-Richtlinie 80/181/EWG.

Jedoch ist zwecks Platzersparnis und um nicht mit vektorieller Multiplikation zu verwechseln bei Zahlenmultiplikation der mittige Punkt (·) und kein Kreuz (×) verwendet.
Ferner sind zur besseren Lesbarkeit entgegen EG-Empfehlung Tausenderpunkte statt schmaler Leerzeichen eingefügt.

Die geltenden Ziffern der Ergebnisse wurden mit den empfohlenen CODATA-Werten [29] (Stand Sept 2015) berechnet.

Der Text ist bewußt nicht in pseudoreformierter „neuer" Rechtschreibung verfaßt. Autoreigene Nuancen (z B keine Abkürzungspunkte, außer bei Namen anderer) mögen den Leser nach kurzer Gewöhnung eher erfreuen als irritieren.

In dieser Arbeit wird häufig auf im Quellenverzeichnis gelistete Literatur verwiesen:
Der Diskurs [3,4] ist als Buch veröffentlicht und auch, wie das 2bändige Werk [72], beim Verfasser erhältlich;
die Arbeiten [5] bis [28] stehen unter http://www.elektron.wiki als PDF-Datei frei zur Verfügung.

Der Begriff **Elektron** wird klassisch für eine auf einen Punkt *gerechnete* Ladung verwendet, die als radialsymmetrisches Elektrofeld mit kugeligem (elektro)feld- sowie massefreiem Mittenraum existiert und als **Elro** mit Feldgeschwindigkeit *c* intrinsisch auf einem Kreis umläuft. Deshalb erzeugt es ein Magnet-Wulstfeld **(1)** halber Ruhemasseenergie, so daß das Elro massebehaftet erscheint. Auch seine bewegten Felder sind zeitgemittelt kugelsymmetrisch. Das Elro besitzt keine bisher nicht verifizierte Selbstenergie und keinen Eigendrehimpuls (Elektronenspin) ½$\hbar$, aber einen System-Drehimpuls $\hbar$.

© Alle Rechte beim Verfasser. Kopie, Abdruck, Vervielfältigung, Übersetzung sind ausschließlich mit schriftlicher Genehmigung des Verfassers gestattet. Kein Teil des Aufsatzes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung verändert, reproduziert, bearbeitet oder vorgetragen werden, auch nicht für schulische Zwecke. Ausdruck für private Nutzung ist erlaubt.

Erklärungen

Diese Abhandlung ist keine Auftragsarbeit und nicht durch gelenktes Interesse anderer entstanden. Nur eigene Neigung trieb den Verfasser, nach erfolgreicher Bearbeitung etlicher Themen theoretischer Physik unter Einbeziehung eines neuen Elektron-Modells, seines Kieler Elros, eine Antwort auf die zur Diskussion gebrachte Frage nach universeller Gültigkeit der *Lenz*schen Regel zu finden. Es schien dem Verfasser sinnvoll, anfangs erneut auf seine Theorie von der allgemeinen einheitlichen Naturgrundlage einzugehen. Mit im Quellenverzeichnis genannten Literaturstellen sollte das erforderliche Verständnis erreicht werden. Etablierte Physik kritisierende oder ergänzende Beschreibungen beruhen auf eigenen Erkenntnissen des Verfassers wie bspw zu Naturgrundlage, Energie, Kraftursache, *Lorentz*-Kraft oder *Faraday*-Scheibe.

Hiermit erklärt der Verfasser, daß er die vorliegende Arbeit selbständig verfaßt und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt hat. Die Stellen der Arbeit, die anderen Quellen im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen wurden, sind durch Angaben der Herkunft kenntlich gemacht. Dies gilt auch für Quellen aus dem Internet. Bis auf zwei Ausnahmen sind alle bildlichen Darstellungen eigene Entwürfe.

Kiel, leicht korrig 13. April 2019

Lenz-Regel-e.pdf

hans wm Körber fb ● elementar-analytiker ● hwm.k@online.de

(1) Der Begriff Wirbelfeld wird gemieden: Ein Wulstfeld ist ein zeitgemittelter (und somit ruhiger) Zustand und da wirbelt nichts.

Läßt sich die *Lenz*sche Regel einschränken, gar umgehen?

Kann eine Elektromaschine klassisch gerechnet $\eta \geq 100\,\%$ erreichen?

»Ein induzierter Strom ist immer so gerichtet, daß sein Magnetfeld der Induktionsursache entgegenwirkt.«[1]

Dieses Resümee ist zu hinterfragen, weil es bei gewissen Geräten womöglich nur vermindert gilt.[78,79] Zum besseren Verständnis der Zusammenhänge ist dazu etwas tiefer in der Theorie zu schürfen.

1. Über die allgemeine einheitliche Grundlage der Natur.

Die Natur besteht primär allein aus elementaren Elektrofeldern **eEF** (Elektronen e^- und Positronen e^+).[25] Rationale Einsicht: Nur von stabilen eEF^- und eEF^+ geht primär eine (elektrische) Grundkraft aus.

Erinnerung: Menschen fehlt ein Spürsinn zum direkten Erkennen elektrischer und magnetischer Felder.(2) Was genau Felder sind, ist unbekannt. Ihr Nachweis und eine Beschreibung gelingt durch Beobachten vielfältiger Wirkungen auf ihre Umgebung und mit Hilfe spezieller technischer Geräte. So läßt sich unterscheiden, um welche Feldart es geht: Elektrofelder wirken aus ihrer Mitte radial, Magnetfelder beeinflussen um ihre Mitte tangential. Feld- oder Kraftlinien sind fiktiv lückenlos fortgesetzte *Richtung* von Feldgrößen in Raumpunkten – keineswegs zählbare Linien, die etwa Punkte gleicher Feldstärke, Erregung, Verschiebungs-, Ladungs-, Feld-, Fluß- oder Energiedichte verbinden. Es sind keine Äquipotentiallinien. Feldlinien- oder Wirkrichtung ist in jedem Punkt eindeutig. Komparabele Feldlinien kreuzen einander nicht. An Quellen oder Senken ebener Polflächen treten sie bei finit gleichen Energiedichten lotrecht aus. Feldlinienschneiden ist Unsinn. Kraftlinien vereinbart negativer E-Felder zeigen strahlenförmig in ihre Senke (Elektron) und bei positiven (Positron) aus ihrer Quelle. Magnetfeldlinien sind in sich geschlossen. Sie sind Bild eines Dipol-Wulstfelds und treten per Definition am Nordpol aus, am Südpol ein. Pole sind fiktive Schnittflächen lotrecht zu Feldlinien in oder gegen eine determinierte Feldlinienrichtung geblickt.
Wer einen magnetischen Monopol sucht, glaubt eine Fiktion entdecken zu können.[30]
Die resultierende Feldlinienrichtung mehrerer gleichartiger Felder wird für einen Raumpunkt durch Addition der Raumpunkt-Einzelfeldvektoren gefunden, im Vakuum in linearer Superposition. Konzentrische Feldlinien zweier gleich starker M-Felder ergeben auch summiert in einem Kreis geschlossene Feldlinien, jedoch um die Einzelfeldmitten exzentrisch verlaufend.[31]

Überlagern von Feldern führt zu asymmetrisch verteilter Energie um ihre Mitten und dem Bestreben zum Ausgleich – dies ist allgemein und stets **Ursache von Kräften**![32]
Energie ist die Fähigkeit von Feldern, ihren Bewegungszustand und/oder ihre Art zu ändern.

Solitär sind Elektrofelder weder träge noch schwer – können jäh die Richtung ändern, gravitieren nicht. Ihre Energie ist kugelsymmetrisch um eine ballige feldfreie Mitte **ffM** mit klassischem Elektronenradius r_e unbegrenzt ins All verteilt (***Bild 1***). Dieser r_e errechnet sich als Radius eines inneren Kugelbelags zu:

$$r_e = \frac{e_0^2}{8\pi\varepsilon_0 W_{e0}} = 2{,}817\,940\,3267_{(27)} \cdot 10^{-15}\,\mathrm{m}^{29} \qquad (1.1)$$

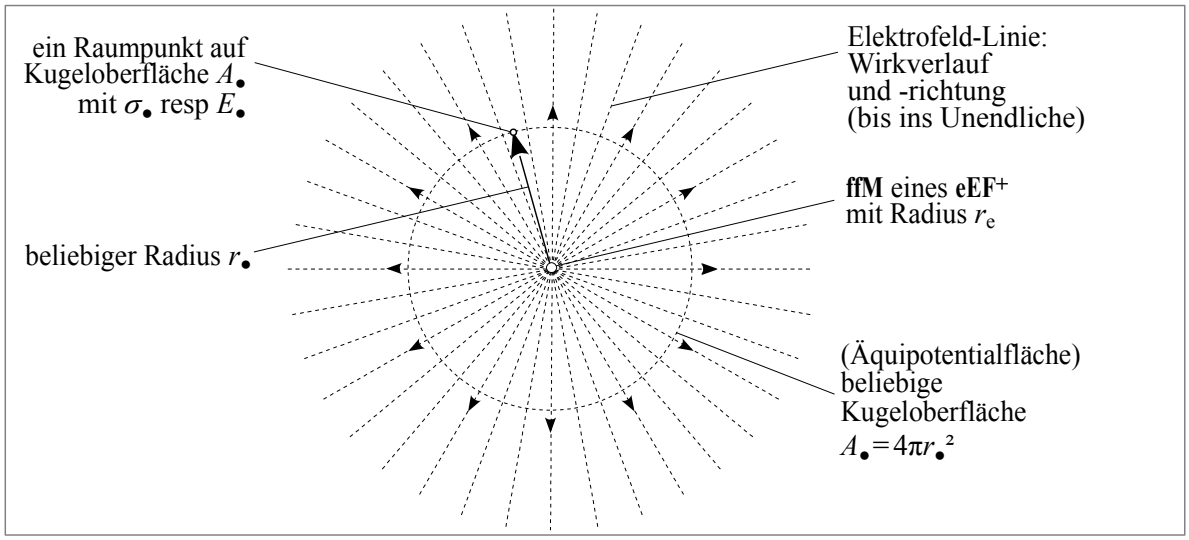

Bild 1 Querschnitt durch die feldfreie Mitte **ffM** eines elementaren Elektrofelds **eEF**$^+$

(2) Manche Tierart aber ist dazu fähig: Zugvögel z B orientieren sich bei ihrer Wanderung auch am Erdmagnetfeld.

Dem liegt die Idee zugrunde, Elektrofeldenergie $W_{e0} = ½W_0 = 4{,}093\,552\,83_{(18)} \cdot 10^{-14}$ J [33] sei in einem Kugelkondensator gespeichert, dessen Hüllfläche sich im Unendlichen befindet.
Die in einem eEF auftretenden Größen Flächenfelddichte $\sigma_\bullet$ sowie elektrische Feldstärke $E_\bullet$

$$\sigma_\bullet = \frac{e_0}{4\pi r_\bullet^{\,2}} \ [\mathrm{s \cdot A/m^2}]^{34} \qquad E_\bullet = \frac{e_0}{4\pi r_\bullet^{\,2}\varepsilon_0} \ [\mathrm{V/m}]^{35} \qquad (1.2)\ (1.3)$$

sinken mit dem Quadrat des Abstands $r_\bullet$ zur ffM. In (1.1) und (1.3) ist $\varepsilon_0 = 8{,}854\,187\,817... \cdot 10^{-12}$ s·A/(m·V) [29] elektrische Feld-, Influenz-, Dielektrizitätskonstante oder Vakuum-, absolute Permittivität.
$e_0 = -1{,}602\,176\,6208_{(98)} \cdot 10^{-19}$ s·A ist Summe aller Felddichten beliebiger konzentrischer sphärischer Fläche. Antithese in etablierter Physik: Elementarladung e_0 influenziert das sie umgebende Elektrofeld.

Die Elektrofeld-Energiedichte $\rho_{e\bullet}$, bezogen auf $r_\bullet$, beträgt:

$$\rho_{e\bullet} = ½\sigma_\bullet E_\bullet = \frac{\sigma_\bullet^{\,2}}{2\varepsilon_0} = \frac{1}{2\varepsilon_0}\left(\frac{e_0}{4\pi r_\bullet^{\,2}}\right)^2 \ [\mathrm{J/m^3}] \qquad (1.4)$$

Zwischen ffM und einem Punkt im Unendlichen besteht eine Potentialdifferenz (elektrische Spannung) U_0:

$$U_0 = \int_\infty^{r_e} E_\bullet \,\mathrm{d}r_\bullet = \int_\infty^{r_e} \frac{e_0\,\mathrm{d}r_\bullet}{4\pi r_\bullet^{\,2}\varepsilon_0} = \frac{e_0}{4\pi r_e \varepsilon_0}^{36} \qquad = -5{,}109\,989\,461_{(31)} \cdot 10^5 \ \mathrm{V}^{29} \quad (\triangleq 0{,}510\,998\,9461_{(31)}\ \mathrm{MeV})^{29} \qquad (1.5)$$

Elementare Elektrofelder eEF sind akausal. Laut Kieler Feldtheorie KiFT ruhen eEF nicht. Sie eilen indes stets intrinsisch in Feldgeschwindigkeit **(3)** $c = 299.792.458$ m/s [29] auf Elektron-Systemradius r_E (***Bild 2***):

$$r_E = \frac{v_e}{2\pi f_e} = \frac{c}{2\pi f_e} \qquad = 3{,}861\,592\,6764_{(18)} \cdot 10^{-13}\ \mathrm{m}^{29,37} \qquad (1.6)$$

mit Elementarfrequenz $f_e = W_0/h$ $\qquad = 1{,}235\,589\,965\,179 \cdot 10^{20}$ Hz [38] (1.7)

mit Elektron-Ruheenergie $W_0 = 8{,}187\,105\,65_{(10)} \cdot 10^{-14}$ J [29] und *Planck*-Konstante $h = 6{,}626\,070\,040_{(81)} \cdot 10^{-34}$ s·J [29].
In KiFT sind c-bewegte eEF **Elros** e^{C} und **Poros** $e^{\mathrm{Ↄ}}$. eEF bewegen sich **stets** mit c, nicht nur im Vakuum!

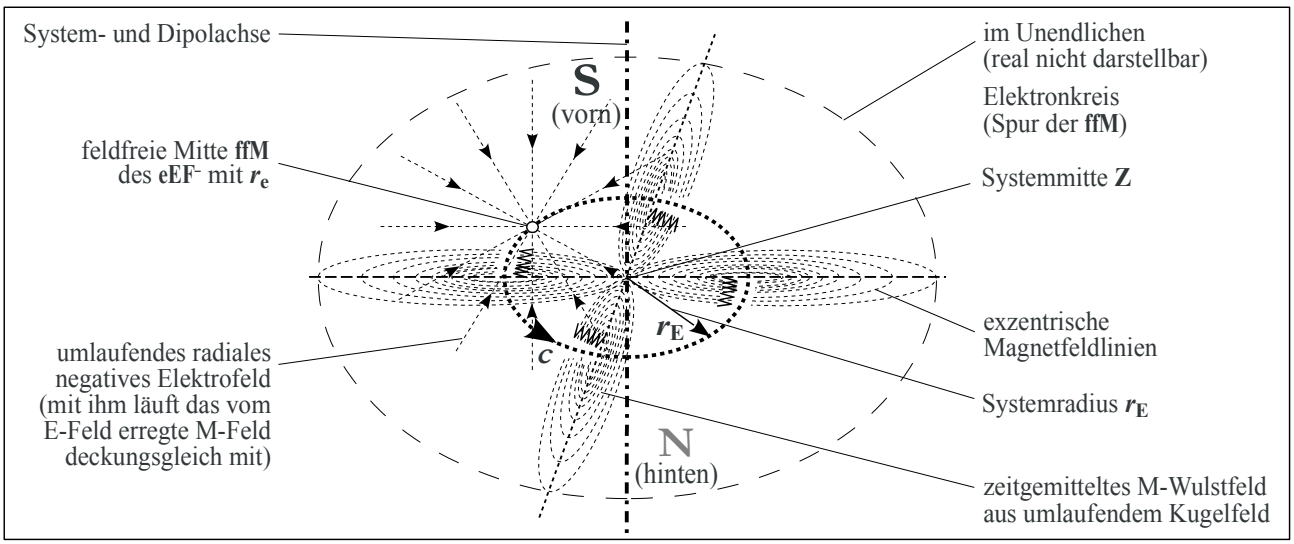

Bild 2 Mit Feldgeschwindigkeit c eigenbewegtes **eEF**– (Elementar-System):
Schematische Felddarstellungen eines Elros $\mathbf{e}^{\mathrm{C}}$ mit zeitgemitteltem Magnetfeld-Zustand

Die eigenbewegten Elros und Poros erregen mit ihren E-Feldern (ebenso kugelsymmetrische) Magnetfelder: Magnetfelder sind sekundär, stets durch bewegte Elektrofelder verursacht. In Raumpunkten im Abstand $r_\bullet$ zur ffM wird durch c-bewegte Flächenfelddichten $\sigma_\bullet$ instantan eine momentane Erregung $H_\bullet$ verursacht:

$$H_\bullet = \sigma_\bullet c = \frac{e_0 c}{4\pi r_\bullet^{\,2}} \ [\mathrm{A/m}] \qquad (1.8)$$

Somit besteht dort gegenwärtig eine Flußdichte $B_\bullet$:

$$B_\bullet = \mu_0 H_\bullet = \frac{\mu_0 e_0 c}{4\pi r_\bullet^{\,2}} = \frac{e_0}{4\pi r_\bullet^{\,2}\varepsilon_0 c} \ [\mathrm{s \cdot V/m^2 = T}] \qquad \text{hierin mit} \qquad \mu_0\varepsilon_0 c^2 = 1 \qquad (1.9)\ (1.10)$$

(3) Der meist verwendete Terminus Lichtgeschwindigkeit ist zu speziell, zu einengend und beschreibt die Realität selektiv.

In (1.9) und (1.10) steht $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\,\mathrm{s \cdot V/(m \cdot A)}$[29] für Induktions-, Magnetfeld-Konstante oder Vakuum-, absolute Permeabilität.

Merke: Diese magnetische Erregung $H_\bullet$ (1.18) und Flußdichte $B_\bullet$ (1.20) wegen bewegten Elementarfelds sind geschwindigkeitsproportional! *Maxwell*-Gleichungen sind hier irrelevant.

Beim Kreisen des E-Felds auf r_E ändert sich Raumpunkt-Abstand $r_\bullet$ zur ffM periodisch. Über die Zeit gemittelt betragen Flächenfelddichte ${}_t{}^\varnothing\sigma_\circ$ und Feldstärke ${}_t{}^\varnothing E_\circ$ in Punkten mit Abstand $r_\circ$ zur Systemmitte Z:

$${}_t{}^\varnothing\sigma_\circ = \frac{e_0}{4\pi(r_\mathrm{E}^2 + r_\circ^2)}\ [\mathrm{s \cdot A/m^2}]^{39} \qquad {}_t{}^\varnothing E_\circ = \frac{e_0}{4\pi\varepsilon_0(r_\mathrm{E}^2 + r_\circ^2)}\ [\mathrm{V/m}] \tag{1.11}\ (1.12)$$

Zeitgemittelte Magnetfeldwerte ${}_t{}^\varnothing H_\circ$ und ${}_t{}^\varnothing B_\circ$ sind demnach:

$${}_t{}^\varnothing H_\circ = {}_t{}^\varnothing\sigma_\circ c = \frac{e_0 c}{4\pi(r_\mathrm{E}^2 + r_\circ^2)}\ [\mathrm{A/m}] \qquad {}_t{}^\varnothing B_\circ = \mu_0\,{}_t{}^\varnothing H_\circ = \frac{\mu_0 e_0 c}{4\pi(r_\mathrm{E}^2 + r_\circ^2)} = \frac{e_0}{4\pi\varepsilon_0 c(r_\mathrm{E}^2 + r_\circ^2)}\ [\mathrm{T}] \tag{1.13}\ (1.14)$$

Also beträgt die mittlere elektrische Elro- resp Poro-Energiedichte im Abstand $r_\circ$ zu deren Systemmitte:

$${}_t{}^\varnothing\rho_{\mathrm{e}\circ} = \tfrac{1}{2}\,{}_t{}^\varnothing\sigma_\circ \cdot {}_t{}^\varnothing E_\circ = \frac{{}_t{}^\varnothing\sigma_\circ{}^2}{2\varepsilon_0} = \frac{1}{2\varepsilon_0}\left[\frac{e_0}{4\pi(r_\mathrm{E}^2 + r_\circ^2)}\right]^2\ [\mathrm{J/m^3}] \tag{1.15}$$

und die des Magnetfelds mit (1.10): ⇕ **vergleiche!**

$${}_t{}^\varnothing\rho_{\mathrm{m}\circ} = \tfrac{1}{2}\,{}_t{}^\varnothing H_\circ \cdot {}_t{}^\varnothing B_\circ = \tfrac{1}{2}\mu_0\,{}_t{}^\varnothing H_\circ{}^2 = \frac{\mu_0}{2}\left[\frac{e_0 c}{4\pi(r_\mathrm{E}^2 + r_\circ^2)}\right]^2 = \frac{1}{2\varepsilon_0}\left[\frac{e_0}{4\pi(r_\mathrm{E}^2 + r_\circ^2)}\right]^2\ [\mathrm{J/m^3}] \tag{1.16}$$

Die Energiedichten von Elektro- und Magnetfeld sind demzufolge gleich groß (da $v_\mathrm{e} = c$), und beide Felder sind kongruent sowie in Phase. Auch im Kompound Elektro- mit Magnetfeld ist die Energie zeitgemittelt – hier um Systemmitte Z – kugelsymmetrisch verteilt und beträgt in der Summe W_0.
Mit symmetrischer Energieverteilung um die Mitte des Systems ist es in sich ausgeglichen – in ihm besteht folglich keine Kraft.

Im Elro eC kreist die ffM, und damit die auf sie gerechnete Ladung e_0, mit Elementarfrequenz f_e. Somit taucht e_0 mit Periode $T_\mathrm{e} = 1/f_\mathrm{e}$ in allen Bahnpunkten auf – längs der Umlaufbahn fließt ein Kreisstrom I_e:[40]

$$I_\mathrm{e} = e_0 \cdot f_\mathrm{e} = e_0/T_\mathrm{e} = {}_t{}^\varnothing e_\bullet = -19{,}796\,333\,5511\ \mathrm{A} \tag{1.17}$$

Die ffM durchläuft Umfang $U_\mathrm{E} = 2\pi r_\mathrm{E}$ mit Bahngeschwindigkeit $v_\mathrm{e} = c$. Aus bewegtem E-Feld resultiert in Flugrichtung ein linkswindendes M-Feld mit magnetischer Spannung, Elementar-Durchflutung Θ_e:[41]

$$\Theta_\mathrm{e} = \frac{e_0 v_\mathrm{e}}{U_\mathrm{E}} = \frac{e_0 c}{2\pi r_\mathrm{E}} = \frac{e_0 2\pi r_\mathrm{E} f_\mathrm{e}}{2\pi r_\mathrm{E}} = e_0 \cdot f_\mathrm{e} = {}_t{}^\varnothing\Theta_\mathrm{e} \triangleq I_\mathrm{e} = -19{,}796\,333\,5511\ \mathrm{A} \tag{1.18}$$

Eine ffM mit ihrem Radius r_e eines Elektro-Elementarfelds eEF– zieht um die Kreisfläche $A_\mathrm{E} = \pi r_\mathrm{E}^2$ in Winkelgeschwindigkeit $\omega_\mathrm{e} = 2\pi f_\mathrm{e}$ und bewirkt dadurch einen magnetischen Fluß Φ_e:[42]

$$\Phi_\mathrm{e} = \frac{W_0}{\Theta_\mathrm{e}} = \frac{\mu_0 r_\mathrm{E}^2 e_0 \omega_\mathrm{e}}{2r_\mathrm{e}} = \frac{\mu_0 e_0 r_\mathrm{E} c}{2r_\mathrm{e}} = -4{,}135\,667\,662_{(25)} \cdot 10^{-1}\ \mathrm{s \cdot V}\ (= \ldots\ \mathrm{Wb})^{29} \tag{1.19}$$

In der Kreisfläche A_E, in der Bahnebene der ffM ist also eine gemittelte Flußdichte ${}_{t,r}{}^\varnothing B_\mathrm{e}$ vorhanden:

$${}_{t,r}{}^\varnothing B_\mathrm{e} = \frac{\Phi_\mathrm{e}}{A_\mathrm{E}} = \frac{\mu_0 e_0 c}{2\pi r_\mathrm{e} r_\mathrm{E}} = \frac{\mu_0 e_0 f_\mathrm{e}}{r_\mathrm{e}} = -8{,}828\,010\,38 \cdot 10^{-1}\ \mathrm{s \cdot V/m^2}\ (= \mathrm{T}) \tag{1.20}$$

Magnetfeldenergie W_em des Elros errechnet sich bspw aus:[43]

$$W_\mathrm{em} = \tfrac{1}{2}\Theta_\mathrm{e} \cdot \Phi_\mathrm{e} = \frac{\mu_0 e_0^2 c^2}{8\pi r_\mathrm{e}} = \frac{e_0^2}{8\pi r_\mathrm{e}\varepsilon_0} = \tfrac{1}{2}W_0 = W_{\mathrm{e}0} = 4{,}093\,552\,83_{(18)} \cdot 10^{-14}\ \mathrm{J}^{29} \tag{1.21}$$

eEF-Energie $W_{\mathrm{e}0}$ kann durch Multiplizieren von Potentialdifferenz U_0 gemäß (1.5) mit Elementarladung e_0 berechnet werden und bestätigt damit im Ergebnis die Aussage von (1.21):

$$W_{\mathrm{e}0} = \tfrac{1}{2}U_0 \cdot e_0 = \frac{\mu_0 e_0^2 c^2}{8\pi r_\mathrm{e}} = \frac{e_0^2}{8\pi r_\mathrm{e}\varepsilon_0} = \tfrac{1}{2}W_0 = W_\mathrm{em} \tag{1.22}$$

Was ist mit den Elektroncharakteristika **(a)** Eigenenergie, **(b)** Elektronenspin, **(c)** 720°-Wiederkehr?

— Fehlanzeige —

(a) Uni-Physik ordnet dem Elektron e⁻ einzig ein Elektrofeld zu, dessen Energie aber nur ½W_0 beträgt. Weil die Gesamtenergie Elektron-Ruheenergie W_0 ausmacht, wird die fehlende Hälfte mit Eigen- oder Selbstenergie begründet, die erforderlich sei, Elementarladung e_0 ihrem Feld zu entreißen. Alles klar?

Beim Elro e^c existiert wegen eigenbewegtem E-Feld hingegen auch ein M-Feld, dessen Energie W_{em} die „klaffende Lücke“ bis W_0 nachvollziehbar und anschaulich schließt.

(b) Ein eEF kreiselt nicht.[44] Wirbeln würde Elros und Poros nicht zu ihrem Magnetfeld verhelfen, da dabei die Energiedichte in Raumpunkten nicht schwankte, das Magnetfeld nicht örtlich verschoben würde.

Aber – Elro und Poro besitzen naturgemäß (durch das hemmende, sie träge machende Magnetfeld, aus dessen Energie rechnerisch ihre Masse hervorgeht) einen System-Drehimpuls L_{es}:[45]

$$L_{es} = \hbar = \frac{h}{2\pi} = m_{e0} r_E c = \frac{\mu_0 e_0^2 r_E c}{4\pi r_e} \qquad = 1{,}054\,571\,800_{(13)} \cdot 10^{-34}\,\mathrm{s \cdot J}^{29} \qquad (1.23)$$

Darin ist (nach *Einsteins* Masse-Energie-Äquivalenz) Rechengröße m_{e0} sogenannte Elektron-Ruhemasse:

$$m_{e0} = \frac{W_0}{c^2} = \frac{e_0^2}{4\pi r_e \varepsilon_0 c^2} = \frac{\mu_0 e_0^2}{4\pi r_e}\ ^{46} \qquad = 9{,}109\,383\,56_{(11)} \cdot 10^{-31}\,\mathrm{kg}^{29} \qquad (1.24)$$

Tragik daran ist: Ein ruhendes Elektrofeld erzeugt kein Magnetfeld, und dann gibt's auch keine Masse!

Die zeitgemittelten Wirkrichtungen (Feldlinien) bilden ein Wulstfeld mit magnetischem Dipol. *c*-Umlauf macht das System E- mit M-Feld ortsstabil, träge – Ortswechsel erfordert andere Magnetfeldverteilung.

(c) Kreisstrom I_e umfließt eine Fläche A_E total und erzeugt so ein magnetisches Moment, das *Bohr*sche Magneton μ_B, das also entgegen in etablierter Physik vertretener Meinung klassisch herleitbar ist:[47]

$$\mu_B = I_e \cdot A_E = e_0 \cdot f_e \cdot \pi \cdot r_E^2 = \tfrac{1}{2} r_E e_0 c \quad \{= \frac{e_0}{m_{e0}} \cdot \frac{\hbar}{2}\} \qquad = -9{,}274\,009\,994_{(57)} \cdot 10^{-24}\,\mathrm{m^2 \cdot A\ (= J/T)}^{29} \qquad (1.25)$$

Über sein Magneton ist das System schwer – es tritt mit Flußdichten anderer Systeme in Wechselwirkung!

Mit der {}-Notation in (1.25) begründet Quantenmechanik den Wert von μ_B. Weil Uni-Physik von einem kreiselnden Elektron (Elektrofeld) ausgeht, dessen Eigendrehimpuls (Elektronenspin) S_e nur halben System-Drehimpuls (*Dirac*-Konstante) $L_{es} = \hbar$ ausmacht (Spin ½), glaubt man an 720°-Drehung des Elektrons, bis seine Identität wieder eintritt. Diese Annahme erfuhr durch Fehlinterpretation des *Stern-Gerlach*-Versuchs 1922 angeblich eine Bestätigung und Mutmaßung in der *Dirac*-Theorie von 1928. Kreiselte das Elektron, würde eine Berechnung mit den Elektrongrößen S_e, m_{e0}, r_e sowie *c* exorbitant hohe (unmögliche) Werte für Elektronäquator-Umfangsgeschwindigkeit und Rotationsenergie ergeben.[48]

So wie für Elektron-Ruheenergie W_0

$$W_0 = h \cdot f_e \qquad (1.26)$$

eine sinnvolle Beziehung angibt, so gilt für Photonen γ bekanntlich:

$$W_\gamma = h \cdot f_\gamma \qquad (1.27)$$

(Wobei Physik-Theoretiker bisher nicht wissen, was bei Elro und Photon frequentiert.[49])
Bei Betrachten der Gleichungen für W_0 und W_γ drängt sich auf: *Planck*-Konstante *h* ist ein Energiehebel.

Für *h* gefundene Beziehungen[50]

$$h = \frac{W_0}{f_e} = m_{e0}(2\pi r_E)^2 f_e = 2\pi r_E m_{e0} c = \frac{e_0^2 r_E}{2 r_e \varepsilon_0 c} \qquad = 6{,}626\,070\,040_{(81)} \cdot 10^{-34}\,\mathrm{s \cdot J}^{29} \qquad (1.28)$$

auf physikalische Größen angewandt, die durch *h* ausgedrückt werden, führt zu übersichtlicheren, meist veranschaulichenderen Ausdrücken als bisher bekannt. Für *Sommerfeld*-Feinstruktur-Konstante α ergibt dies endlich eine Relation[51], die *Feynman* zu Lebzeiten vielleicht beglückt hätte:[(4)]

$$\text{statt } \alpha = \frac{e_0^2}{4\pi\varepsilon_0 \hbar c} = \frac{\mu_0 e_0^2 c}{2h} = \frac{m_{e0} r_e c}{\hbar} \quad \text{nun } \alpha = \frac{r_e}{r_E} \qquad \begin{matrix} = 7{,}297\,352\,5664_{(17)} \cdot 10^{-3}\ ^{29} \\ = 137{,}035\,999\,139_{(31)^{-1}}\ ^{29} \end{matrix} \qquad (1.29)$$

Also ist α Quotient aus klassischem Elektronenradius r_e und Elektron-Systemradius r_E. Wie einfach es ist!

---

(4) *Feynman* hatte Physikern geraten, sich 137 an die Tafel zu schreiben, um sich ihres Nichtwissens bewußt zu sein.[52]

2. Ursache und Wirkung

Alle Felder sind im All unendlich verbreitet. In allen Raumpunkten gibt es über sie Informationen, z B über vorhandene Energiedichte und Richtung der Feldstärke. Jedes Feld ist mit jedem überlappt, von den anderen durchdrungen. Energien sind um Feldmitten daher ursprünglich kaum symmetrisch verteilt. Dann bestehen Ausgleichsbestrebungen, bis über die Strecken zwischen den Feldzentren gemittelte Energiedichten untereinander gleich sind – bis sich die Kräfte nach allen Richtungen kompensieren. Hiernach hat sich ein energetisch „ruhiger Raum“ eingestellt. Großflächig erscheint dieser als feldfrei. Ist der Raum frei von Feldmitten ffM (ohne Partikel), spricht man von einem Vakuum.

2.1 *Coulomb*-Kraft: (Kraft zwischen ruhenden elektrischen Ladungen)
Charles August Coulomb (1736-1806) gelang mit einer empfindlichen Drehwaage der experimentelle Nachweis, daß die Kraft zwischen zwei geladenen Kugeln dem Produkt ihrer elektrischen Ladungen proportional ist und umgekehrt proportional zum Quadrat des Abstands zwischen beiden Kugeln.
1785 veröffentlichte er darüber eine Arbeit.[53]
Theoretisch ruhende eEF üben aufeinander je nach Paarung attraktive oder repulsive Kräfte aus – anziehende bei ungleicher, abstoßende bei gleicher Paarung. Nach *Coulomb*schem Gesetz gilt:[54]

$$F_{\mathrm{rC}} = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi\varepsilon_0 r^2} \quad = \frac{\pm e_0^{\,2}}{4\pi\varepsilon_0 r_{\mathrm{ffM}}^{\,2}} \ [\mathrm{m\cdot kg/s^2 = N}] \tag{2.1}$$

mit Abstand r_{ffM} zwischen beiden ffM. (***Bild 3***)

Beiderseitige Einflußnahme der eEF resultiert aus asymmetrischer Energieverteilung um ihre ffM.

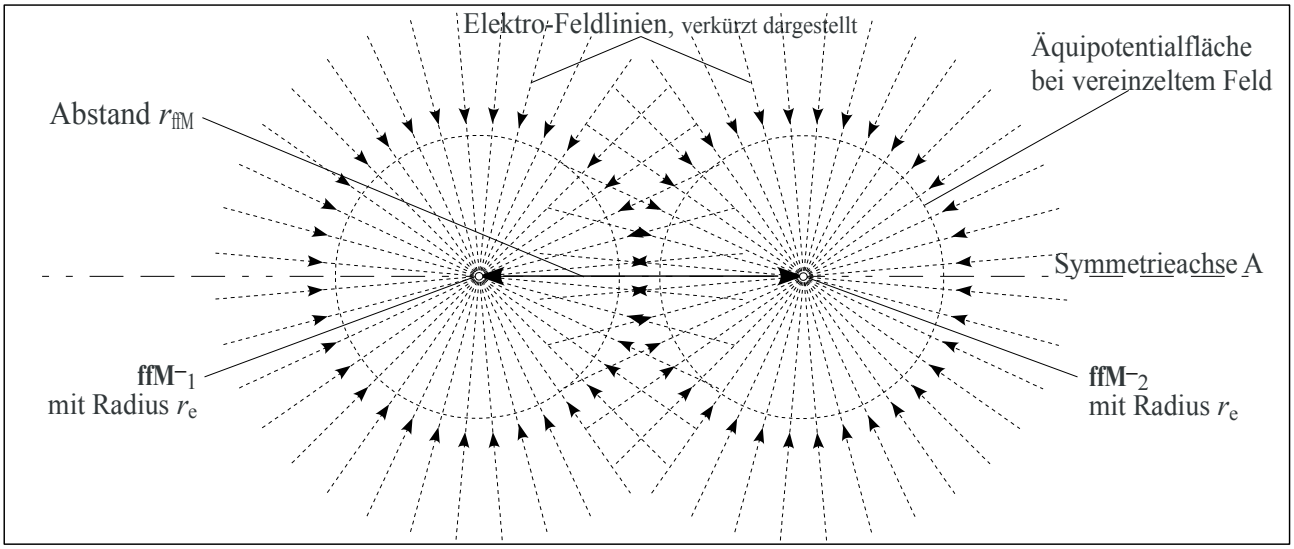

Bild 3 Elektrisches Wechselwirken zweier **eEF**$^{-}$ (nicht Elros) im Abstand r_{ffM}

Mit Durchdringen, Überlappen beider Felder eEF^{-} ist die Energiedichte um ihre jeweilige ffM erhöht und asymmetrisch verteilt. Um Achse A durch die beiden ffM ist Gesamtenergie $2W_{\mathrm{e}0}$ im Raum rotationssymmetrisch vorhanden – also ohne Anlaß zu seitlicher (oben, unten, rechts, links) Verlagerung. Doch ein Energiedichte-Vergleich entlang der Abstandslinie r_{ffM} zeigt, daß die Dichte zwischen den ffM höher ist als die auf der Linie über r_{ffM} hinaus. Der drängende Ausgleich führt zum Auseinanderdriften der ffM, zum sich Abstoßen beider Felder in Verlängerungsrichtung der Symmetrieachse A.

Zwei Elros e$^{\mathrm{C}}$ mögen sich in einem „ruhigen Raum“ mit ihren Systemmitten Z im Abstand $r_\circ$ befinden. Deren eEF kreisen jedoch auf Systemradius r_{E}.(***Bild 2***) Ihre außen wirksamen Feldwerte sind zeitgemittelt also gemäß (1.11) und (1.12) entsprechend geschwächt, aber wie bei den eEF kugelsymmetrisch vorhanden. Die *Coulomb*-Kraft F_{eC} zwischen zwei e$^{\mathrm{C}}$ beträgt analog *Coulomb*schem Gesetz (2.1):

$$F_{\mathrm{eC}} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{e_0^{\,2}}{r_{\mathrm{E}}^2 + r_\circ^{\,2}} = e_0 \cdot {}_t^{\varnothing}E_\circ = \frac{e_0}{\varepsilon_0}\cdot {}_t^{\varnothing}\sigma_\circ = 4\pi(r_{\mathrm{E}}^2 + r_\circ^{\,2})\cdot {}_t^{\varnothing}\rho_{\mathrm{e}\circ} \ [\mathrm{m\cdot kg/s^2 = N}] \tag{2.2}$$

Coulomb-Kraft F_{eC} hängt demnach (mathematisch gesehen) davon ab, welche Feldstärke ${}_t^{\varnothing}E_\circ$ resp Flächenfelddichte ${}_t^{\varnothing}\sigma_\circ$, ergo Energiedichte ${}_t^{\varnothing}\rho_{\mathrm{e}\circ}$ der Elros in der Systemmitte des jeweils anderen besteht. Physikalisch betrachtet ist angestrebtes Energiedichte-Nivellieren Antrieb des Feldverdrängens.
Entlang der Symmetrieachse durch die Systemzentren Z herrscht arithmetisch gemittelt über Zeit t und Strecke $r_\circ$ die Energiedichte ${}_{t,r}^{\varnothing}\rho_{\mathrm{e}\circ}$ von nur einem Feld:

$$ {}_{t,r}{}^{\varnothing}\rho_{e\circ} = \frac{1}{r_\circ - 0}\int_0^{r_\circ} {}_t{}^{\varnothing}\rho_{e\circ}\,\mathrm{d}r = \frac{e_0^2}{32\pi^2\varepsilon_0 r_\circ}\int_0^{r_\circ}\frac{\mathrm{d}r}{(r_E^2+r_\circ^2)^2} = \frac{1}{2\varepsilon_0 r_\circ}\left(\frac{e_0}{4\pi r_E}\cdot\arctan\frac{r_\circ}{r_E}\right)^2 \ [\mathrm{J/m^3}] \tag{2.3} $$

Für die zwei beieinanderstehenden Felder verdoppelt sich das arithmetische Mittel der Energiedichte. Außerhalb $r_\circ$ enden die Bereiche im Unendlichen. Daher geht die mittlere Energiedichte dort gegen null. Verständlicherweise werden die Felder (mit *Coulomb*-Kraft F_{eC}) dorthin gedrückt.

Dafür sind aber keineswegs nur Energiedichten längs der Strecke $r_\circ$ verantwortlich. Sondern: Denkt man lotrecht zur $r_\circ$ durch beide Systemmitten je eine Schnittfläche, ist die Energiedichte des so abgegrenzten Zwischenraums Ursache der Kraft. Auch dieser Raum erstreckt sich bis ins Unendliche. Zwar geht seine mittlere Energiedichte ebenfalls gegen null. Doch Energiedichten beidseits der Schnittflächen differieren und drängen auf Ausgleich. *Coulomb*-Kraft ergibt sich auch aus $F_{eC} = 4\pi r_\circ^2 \cdot {}_V{}^{\varnothing}\rho_{e\circ}$. Relevante volumengemittelte Energiedichte ${}_V{}^{\varnothing}\rho_{e\circ}$ ist auf (2.2) gesehen danach: ${}_V{}^{\varnothing}\rho_{e\circ} = F_{eC}/(4\pi r_\circ^2) = e_0^2/[(4\pi r_\circ)^2\varepsilon_0(r_E^2+r_\circ^2)]$.

2.2 Magnetkraft: (Kraft wegen bewegter elektrischer Ladungen)
Zwei Elros e^C mögen sich in einem „ruhigen Raum“ mit ihren Systemmitten Z im Abstand $r_\circ$ befinden. Dadurch überlappen sich ihre Magnetfelder (***Bild 4***), die jedes für sich z B ein *Bohr*sches Magneton μ_B (1.25) und in ihrer ffM-Bahnebene eine mittlere Flußdichte ${}_{t,r}{}^{\varnothing}B_e$ (1.20) enthalten. In einem Raumpunkt, hier im Abstand $r_\circ$ in der Systemmitte des anderen Elros, ist die Flußdichte auf ${}_t{}^{\varnothing}B_\circ$ (1.14) gesunken und wechselwirkt dort mit dessen Magneton. Damit besteht zwischen beiden Elros ein Drehmoment ${}_t{}^{\varnothing}M_{m\circ}$:

$$ {}_t{}^{\varnothing}M_{m\circ} = \mu_B\cos\zeta_{12}\cdot {}_t{}^{\varnothing}B_\circ\cos\zeta_{21} = \frac{\mu_0 e_0^2 r_E c^2}{8\pi(r_E^2+r_\circ^2)}\cdot\cos\zeta_{12}\cos\zeta_{21} = \frac{e_0^2 r_E}{8\pi\varepsilon_0(r_E^2+r_\circ^2)}\cdot\cos\zeta_{12}\cos\zeta_{21} \ [\mathrm{m\cdot N}] \tag{2.4} $$

mit ζ_{12}, Winkel zw Elro-1-Dipolachse und Linie zur Elro-2-Systemmitte sowie ζ_{21}, entsprechend umgekehrt.

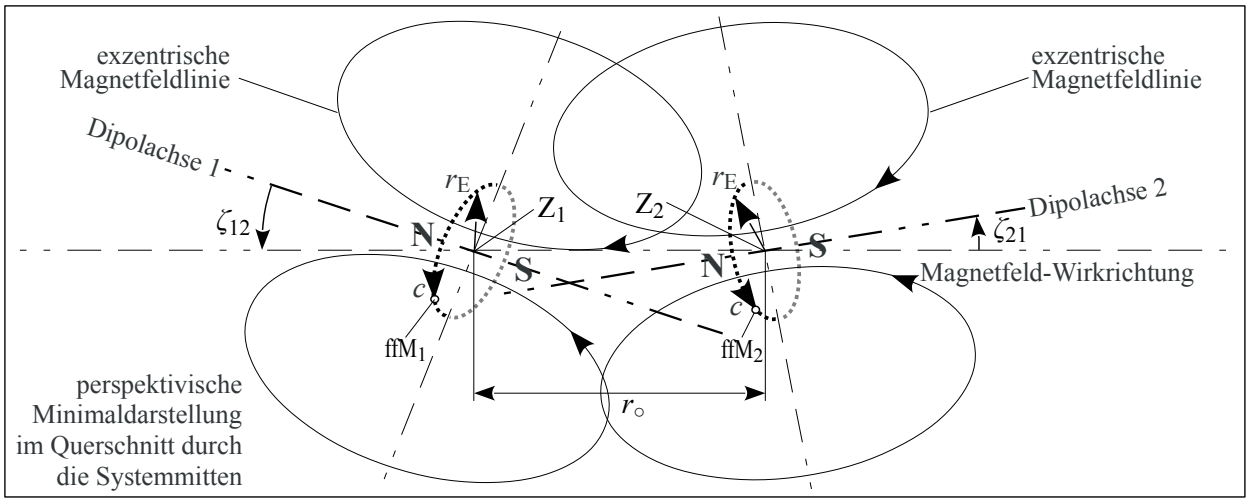

Bild 4 Magnetisches Wechselwirken zweier Elros e^C im Abstand $r_\circ$

Von den Elros wird angenommen, sie befänden sich in „ruhigem Raum“. Ihre Dipolachsen richten sich daher (Nord/Süd-Nord/Süd) zueinander aus: cos-Werte sind nun 1. Damit üben Elros aufeinander eine Magnetkraft ${}_t{}^{\varnothing}F_{m\circ}$ aus, die wegen stabiler Polzuwendung Nord↔Süd stets anziehend ist (Gravitation!):

$$ {}_t{}^{\varnothing}F_{m\circ} = \frac{{}_t{}^{\varnothing}M_{m\circ}}{r_\circ} = \frac{\mu_0 e_0^2 r_E c^2}{8\pi r_\circ(r_E^2+r_\circ^2)} = \frac{e_0^2 r_E}{8\pi\varepsilon_0 r_\circ(r_E^2+r_\circ^2)} \ [\mathrm{N}] \tag{2.5} $$

Bewegt sich ein Elro e^C (warum auch immer) linear mit v_ℓ durch einen „ruhigen Raum“, richtet sich seine Magnet-Dipolachse in Zielrichtung aus – je nach Ausgangsposition mit Nord- oder Südpol voraus. Nun umläuft die stets mit c eilende ffM (links- oder rechtswindend) spiralig eine Hülse. (***Bild 5***)
c ist dabei pythagoreisch geteilt in Lineargeschwindigkeit v_ℓ und Hülsentangential-Geschwindigkeit v_t:

$$ c^2 = v_\ell^2 + v_t^2 \tag{2.6} $$

Konstant ist außer c auch Bahn-Kreisfrequenz $\omega_e = 2\pi f_e$, mit der die ffM die Hülse umwindet.
Infolge v_t statt c reduziert sich Systemradius r_E auf r'_E („Längenkontraktion um reziproken γ-Faktor“):

$$ r'_E = \frac{v_t}{\omega_e} = \frac{\sqrt{c^2-v_\ell^2}}{2\pi f_e} = r_E\sqrt{1-\frac{v_\ell^2}{c^2}} = \frac{1}{\gamma}r_E \ [\mathrm{m}] \qquad \text{mit } \gamma^{-1} = \sqrt{1-\frac{v_\ell^2}{c^2}} \tag{2.7} \ (2.8) $$

Das „mobile“ magnetische Moment μ'_B ist analog (1.25) demnach:

$$ \mu'_B = I_e\cdot A'_E = e_0\cdot f_e\cdot\pi\cdot r'^2_E = e_0\frac{c^2-v_\ell^2}{4\pi f_e} = \tfrac{1}{2}e_0 r_E c\left(1-\frac{v_\ell^2}{c^2}\right) = \frac{e_0 r_E c}{2\gamma^2} \ [\mathrm{m^2\cdot A = J/T}] \tag{2.9} $$

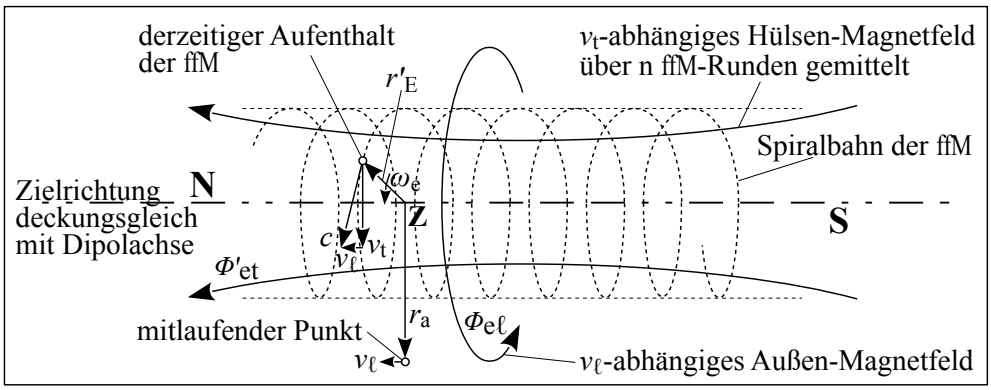

Bild 5 Erregtes Magnetfeld durch ein linear mit v_ℓ durch den Raum bewegtes Elro e[C]

Hülsen-Magnetfeld bestimmende Werte für Durchflutung Θ'_e [→(1.18)] und Fluß Φ'_{et} [→(1.19)] sind somit:

$$\Theta'_e = \frac{e_0 v_t}{U'_E} = \frac{e_0 v_t}{2\pi r'_E} = \frac{e_0 v_t \omega_e}{2\pi v_t} = e_0 \cdot f_e = {}_t^{\varnothing}\Theta_e \triangleq I_e{}^{40} \quad = -19{,}796\,333\,5511 \text{ A} \tag{2.10}$$

$$\Phi'_{et} = \frac{\mu_0 r'^2_E e_0 \omega_e}{2 r_e} = \frac{\mu_0 e_0 v_t^2}{2 r_e \omega_e} = \frac{\mu_0 e_0 (c^2 - v_\ell^2)}{4\pi r_e f_e} = \frac{\mu_0 r_E e_0 c}{2\gamma^2 r_e} \quad [\text{s}\cdot\text{V} = \text{Wb})] \tag{2.11}$$

Bei einem Hülsenquerschnitt von $A'_E = \pi r'^2_E$ beträgt die mittlere Flußdichte ${}_r^{\varnothing}B'_{\mathbf{et}}$ dort daher:

$${}_r^{\varnothing}B'_{et} = \frac{\Phi'_{et}}{A'_E} = \frac{\mu_0 r'^2_E e_0 \omega_e}{2 r_e \pi r'^2_E} = \frac{\mu_0 e_0 f_e}{r_e} \quad = -8{,}828\,010\,38 \cdot 10^9 \,\text{s}\cdot\text{V/m}^2 \,(= \ldots \text{T}) \tag{2.12}$$

Die mittlere Flußdichte ${}_r^{\varnothing}B'_{et}$ in der Hülse ist demnach **un**abhängig von v_ℓ. (vergl mit (1.20)]
Magnetfeldenergie W_{emt} in der Hülse ergibt sich mit (2.10) und (2.11) zu:

$$W_{emt} = \tfrac{1}{2}\Theta'_e \cdot \Phi'_{et} = \frac{\mu_0 e_0^2 (c^2 - v_\ell^2)}{8\pi r_e} = \frac{\mu_0 e_0^2 c^2}{8\pi\gamma^2 r_e} = \frac{1}{\gamma^2} W_{em} \quad [\text{J}] \tag{2.13}$$

Die Differenzenergie $W_{em\ell}$ zu W_{em} befindet sich <u>außerhalb</u> der Hülse und berechnet sich mit (1.21) zu:

$$W_{em\ell} = W_{em} - W_{emt} = \frac{\mu_0 e_0^2 v_\ell^2}{8\pi r_e} \quad [\text{J}] \tag{2.14}$$

In einem in v_ℓ <u>mitlaufenden Punkt</u> außerhalb der Hülse im Abstand r_a zur Systemmitte Z besteht eine magnetische Erregung ${}_t^{\varnothing}H_a$ sowie eine Flußdichte ${}_t^{\varnothing}B_a$:

$${}_t^{\varnothing}H_a = {}_t^{\varnothing}\sigma_a v_\ell = \frac{e_0 v_\ell}{4\pi(r'^2_E + r_a^2)} \quad [\text{A/m}] \qquad {}_t^{\varnothing}B_a = \mu_0 {}_t^{\varnothing}H_a = \frac{\mu_0 e_0 v_\ell}{4\pi(r'^2_E + r_a^2)} \quad [\text{T}] \tag{2.15} \tag{2.16}$$

und somit eine Energiedichte ${}_t^{\varnothing}\rho_{ma}$:

$${}_t^{\varnothing}\rho_{ma} = \tfrac{1}{2}\, {}_t^{\varnothing}H_a \cdot {}_t^{\varnothing}B_a = \tfrac{1}{2}\mu_0 {}_t^{\varnothing}H_a^2 = \mu_0 \left[\frac{e_0 v_\ell}{4\pi(r'^2_E + r_a^2)}\right]^2 = \mu_0 \left[\frac{e_0 v_\ell}{4\pi(\gamma^{-2} r_E^2 + r_a^2)}\right]^2 \quad [\text{J/m}^3] \tag{2.17}$$

Außerhalb der Hülse <u>im Kreisring</u> r'_E bis r_a beträgt die über den Radius gemittelte Flußdichte ${}_{t,r}^{\varnothing}B_a$:

$${}_{t,r}^{\varnothing}B_a = \frac{1}{r_a - r'_E} \int_{r'_E}^{r_a} {}_t^{\varnothing}B_a \,\mathrm{d}r = \frac{\mu_0 e_0 v_\ell}{4\pi(r_a - r'_E)} \int_{r'_E}^{r_a} \frac{\mathrm{d}r}{r'^2_E + r_a^2} = \frac{\mu_0 e_0 v_\ell}{4\pi r'_E (r_a - r'_E)} \left(\arctan\frac{r_a}{r'_E} - \frac{\pi}{4}\right) \quad [\text{T}] \tag{2.18}$$

Konzentrisch um die Dipolachse ist außerhalb der Hülse auf Radius r_a eine Durchflutung ${}_t^{\varnothing}\Theta_a$ verteilt:

$${}_t^{\varnothing}\Theta_a = 2\pi r_a \, {}_t^{\varnothing}H_a = \frac{r_a e_0 v_\ell}{2(r'^2_E + r_a^2)} \quad [\text{A}] \tag{2.19}$$

Bei ortsfestem Elro wird der magnetische Fluß Φ_e (1.19) gänzlich von umlaufender ffM auf r_E umkreist. Bei linear v_ℓ-bewegtem Elro ist der Fluß in der Hülse auf Φ'_{et} (2.11) reduziert. Die Differenz $\Phi_{e\ell}$ zu Φ_e ist nach außen verdrängt und umfließt die Hülse lotrecht zu Φ'_{et} (***Bild 5***):

$$\Phi_{e\ell} = \frac{\mu_0 e_0 v_\ell^2}{2 r_e \omega_e} = \frac{\mu_0 e_0 v_\ell^2}{4\pi r_e f_e} = \frac{\mu_0 e_0 r_E v_\ell^2}{2 r_e c} \quad [\text{s}\cdot\text{V} = \text{Wb})] \tag{2.20}$$

Dieser magnetische Fluß verteilt sich ab der Hülse, ab r'_E bis ins Unendliche ($r_a \to \infty$). Seine Flußdichte $B_{e\ell}$ nähert sich asymptotisch dem Wert 0, wie auch dessen mittlerer Wert ${}_{t,r}^{\varnothing}B_{e\ell}$ für die Strecke r_a bis ∞. Daher lassen sich für diesen Bereich ebenso keine mittleren Erregungswerte ${}_{t,r}^{\varnothing}H_{e\ell}$ angeben.

2.3 *Lorentz*-Kraft: (Elro in nicht dipolrichtendem Fremdfeld bewegt.) [55]
Ein Elro e^c eile mit Geschwindigkeit v_ℓ längs/parallel seiner Dipolachse lotrecht zu einem externen homogenen nicht richtungsdominierenden Magnetfeld der Flußdichte $\vec{B}_x$.

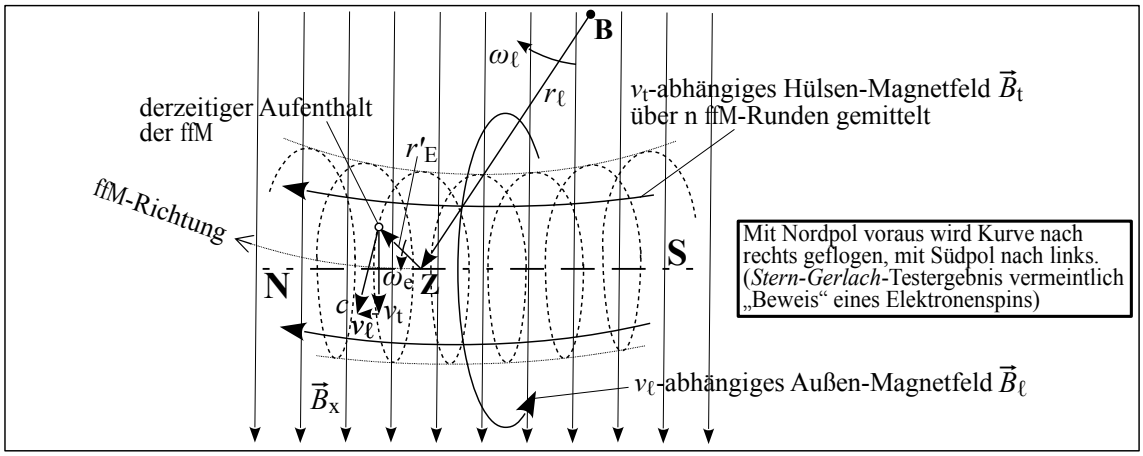

Bild 6 Ein Elro e^c quer zu einem Magnetfeld linear mit v_ℓ bewegt.

Auf das Elro wirkt daher eine *Lorentz*-Kraft F_L, die es in eine Kurve mit Radius r_ℓ zwingt. Lehrbüchern [56] kann entnommen werden:

$$\vec{F}_L = Q(\vec{v}\times\vec{B}) = e_0(\vec{v}_\ell\times\vec{B}) \quad [\mathrm{s\cdot A\cdot V/m = J/m = m\cdot kg/s^2 = N}] \tag{2.21}$$

Diese allgemein übliche Notation irritiert: Eine Ladung Q (oder e_0, ein E-Feld) und eine Flußdichte $\vec{B}$ wirken nicht direkt aufeinander – sie sollten mathematisch nicht verknüpft werden!
Die Kraft zwischen beiden existiert nur durch das vom bewegten Elektrofeld erzeugte Magnetfeld.
Dieses tritt in Wechselwirkung mit Fremdfeld $\vec{B}_x$. Eine bessere Notation wäre allenfalls:

$$\vec{F}_L = (Q\cdot\vec{v})\times\vec{B} = (e_0\cdot\vec{v}_\ell)\times\vec{B} \quad [\mathrm{N}] \tag{2.22}$$

Die Rechtskurve in ***Bild 6*** wird mit Radius r_ℓ (Abstand Systemmitte **Z** ... Punkt **B**) durchlaufen. Die ffM ist von **B** zeitgemittelt um ${}_t{}^{\varnothing}r_{fB} = \sqrt{r_\ell{}^2 + r'_E{}^2}$ entfernt. In **B** besteht eine Flächenfelddichte ${}_t{}^{\varnothing}\sigma_\ell$:

$${}_t{}^{\varnothing}\sigma_\ell = \frac{e_0}{4\pi}\cdot\frac{1}{r_\ell{}^2 + r'_E{}^2} \quad [\mathrm{s\cdot A/m^2}] \tag{2.23}$$

Demgegenüber beträgt die über Strecke r_ℓ (**Z** ... **B**) gemittelte Flächenfelddichte ${}_{t;r}{}^{\varnothing}\sigma_\ell$:

$${}_{t;r}{}^{\varnothing}\sigma_\ell = \frac{e_0}{4\pi}\cdot\frac{1}{r_\ell - 0}\int_0^{r_\ell}\frac{\mathrm{d}r_\ell}{r_\ell{}^2 + r'_E{}^2} = \frac{e_0}{4\pi r_\ell}\cdot\frac{1}{r'_E}\arctan\frac{r_\ell}{r'_E}\Big|_0^{r_\ell} = \frac{e_0}{4\pi r_\ell r'_E}\arctan\frac{r_\ell}{r'_E} \quad [\mathrm{s\cdot A/m^2}] \tag{2.24}$$

und die über Strecke r_ℓ gemittelte Flußdichte ${}_{t;r}{}^{\varnothing}B_\ell$, die sich zu $|\vec{B}_x|$ betragsgleich einstellt, ergibt:

$${}_{t;r}{}^{\varnothing}B_\ell = \mu_0 c\cdot{}_{t;r}{}^{\varnothing}\sigma_\ell = \frac{\mu_0 e_0 c}{4\pi r_\ell r'_E}\arctan\frac{r_\ell}{r'_E} = |\vec{B}_x| \quad [\mathrm{T}] \tag{2.25}$$

Die ffM umläuft **B** auf r_ℓ mit v_ℓ. Dies hat ein magnetisches Moment μ_ℓ zur Folge:

$$\mu_\ell\ (= A\cdot I) = \pi r_\ell{}^2\cdot\frac{e_0 v_\ell}{2\pi r_\ell} = \tfrac{1}{2} r_\ell e_0 v_\ell \quad [\mathrm{m^2\cdot A = J/T}] \tag{2.26}$$

und damit in Verbindung mit $|\vec{B}_x|$ in Richtung **B** – zentripetal – ein „magnetisches Potential“ M_ℓ:

$$M_\ell = \mu_\ell\cdot|\vec{B}_x| = \tfrac{1}{2} r_\ell e_0 v_\ell |\vec{B}_x| \quad [\mathrm{m^2\cdot kg/s^2 = m\cdot N}] \tag{2.27}$$

Die Flußdichte ist im Kreis $2\pi r_\ell$ reduziert sowie außerhalb verdichtet. Die so asymmetrisch verteilte Energie drängt das eEF in Richtung **B** mit doppelter Kraft $\vec{F}_\ell$, einer *Lorentz*-Kraft $\vec{F}_L$:

$$\vec{F}_L = 2\vec{F}_\ell = \frac{2M_\ell}{r_\ell}\cdot|\vec{B}_x| = (e_0\cdot\vec{v}_\ell)\times\vec{B}_x \quad [\mathrm{m\cdot kg/s^2 = N}] \tag{2.28}$$

Damit ist (erstmals?) eine Begründung gefunden, **warum** eine *Lorentz*-Kraft wirkt und **was** sie ist.

2.4 Anomalie a_e des magnetischen Moments μ_e? (Elro in dipolrichtendem Fremdfeld bewegt.) [57]
Ein Elro e^c eile mit Geschwindigkeit v_ℓ durch ein homogenes richtungsdominierendes Magnetfeld der Flußdichte $\vec{B}_y$. Das dabei ermittelte magnetische Moment μ_e ist größer als μ_B: Mit einer *Penning*-Falle gefundene Ergebnisse sind in akausaler Quantenmechanik unerklärbar – man vermutet eine Anomalie.
In kausaler KiFT sind die Befunde hingegen nachvollziehbar und verständlich, ja logisch und triftig.

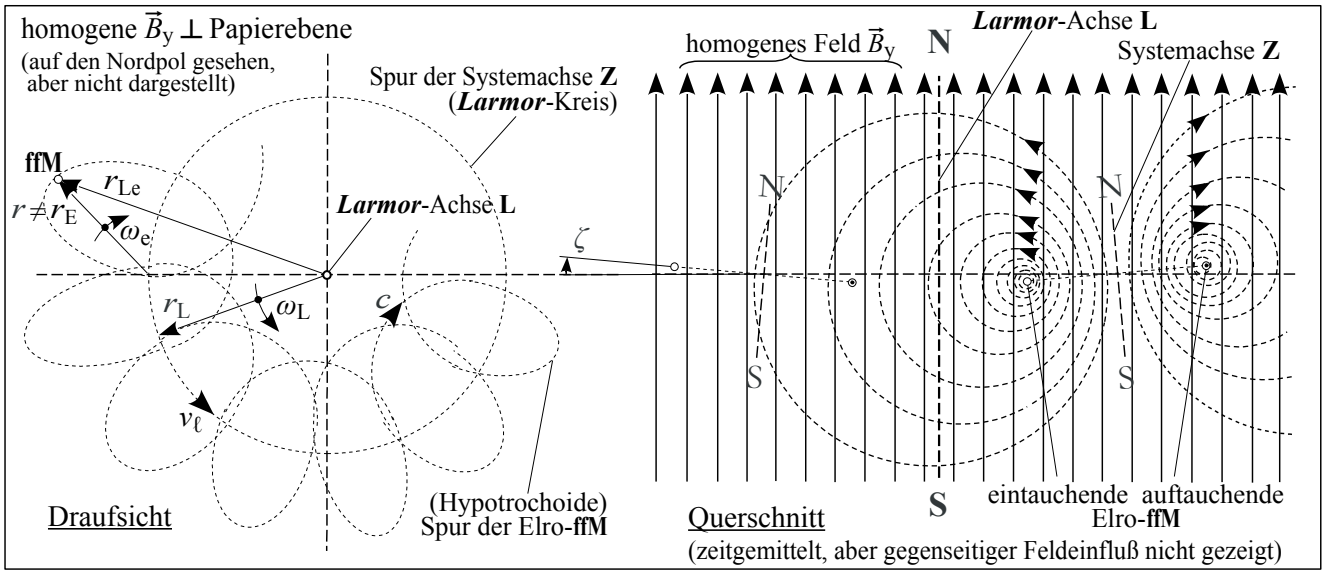

Bild 7 Ein Elro e^c (Elementar-System) linear mit v_ℓ in richtungsdominierendem Magnetfeld bewegt.

Bild 7 zeigt die Verhältnisse: Eine ffM umkreist wegen *Lorentz*-Kraft unter Einhalten der Charakteristika konstanter c und ω_e sowie vorgegebener v_ℓ eine *Larmor*-Achse mit r_{Le} in ω_L in einer Hypotrochoide. Diese ist so geweitet, daß die von der ffM umrundete Fläche eine mittlere Flußdichte ${}_{t;r}{}^{\varnothing}B_{L\ell}$ aufweist wie das durcheilte homogene Magnetfeld $|\vec{B}_y|$. Dabei präzediert Systemachse **Z** um Neigungswinkel ζ. Unter diesen Prämissen beträgt der zeitgemittelte Abstand ffM↔**L**, der mittlere Radius ${}_t{}^{\varnothing}r_{Le}$:[58]

$$ {}_t{}^{\varnothing}r_{Le} = \sqrt{r_E^2 + r_L^2 \cos^2\zeta} \tag{2.29}$$

Von diesem umschriebene Fläche $A_{Le} = \pi\, {}_t{}^{\varnothing}r_{Le}^2 = \pi(r_E^2 + r_L^2 \cos^2\zeta)$ und Kreisstrom $I_{Le} = e_0 \cdot \omega_L/2\pi = e_0 f_{Le}$ liefern im Produkt das magnetische *Larmor*-Moment μ_L:

$$ \mu_L = A_{Le} \cdot I_{Le} = \tfrac{1}{2} e_0 \omega_L \cdot {}_t{}^{\varnothing}r_{Le}^2 = \tfrac{1}{2} e_0 \cdot {}_t{}^{\varnothing}r_{Le}\, v_\ell = \tfrac{1}{2} e_0 \sqrt{r_E^2 + r_L^2 \cos^2\zeta}\, v_\ell \tag{2.30}$$

Messungen in g-2-Experimenten zeigen, daß eine „Ladung mit Spin“ in homogenem Magnetfeld $\vec{B}_y$ bei eingebrachter Geschwindigkeit v_ℓ mit *Larmor*-Kreisfrequenz ω_L zirkuliert. Das wird auf einem Radius r_L erfolgen. **Berechnungen** ergeben, daß eine „Ladung ohne Spin“ (gibt es eine solche?) unter gleichen Bedingungen mit Zyklotron-Kreisfrequenz ω_c auf Radius r_c umliefe. Nach allgemeinem Verständnis sollte der Quotient beider Kreisfrequenzen gemäß Lehrmeinung 1 sein. Da diese Hoffnung nicht erfüllt wird, spricht man von einer Anomalie a_e des magnetischen Moments. Was ist an der Erwartung falsch?

- Eine „Ladung e_0 ohne Spin“, linear v_ℓ-bewegt, hat über einen Radius r_c eine mittlere Flußdichte ${}_t{}^{\varnothing}B_{c\ell}$:

$$ |\vec{B}_y| \triangleq {}_t{}^{\varnothing}B_{c\ell} = \frac{\mu_0 e_0}{4\pi r_e} \cdot \frac{v_\ell}{r_c} \triangleq \frac{\mu_0 e_0}{4\pi r_e} \cdot \frac{v_\ell}{r_L} \quad [\mathrm{s \cdot V/m^2 = T}] \tag{2.31}$$

  Hierbei bewegt sich die Ladung allein in der Zyklotron-Ebene mit Zyklotron-Kreisfrequenz ω_c.

  Würde ein (nicht eigenbewegtes) eEF in eine Flußdichte $|\vec{B}_y| = 10^{-3}$ T mit $v_\ell = 10^6$ m/s geschossen, kreiste es wegen *Lorentz*-Kraft auf Radius $r_c = 5{,}685\,630\,062$ mm in Zyklotronfrequenz $f_c = 27{,}992\,490$ MHz.

- Eine „Ladung e_0 mit Spin“ (Elro e^c), linear v_ℓ-bewegt, hat über einen mittleren ffM↔**L**-Abstand ${}_t{}^{\varnothing}r_{Le}$ eine mittlere Flußdichte ${}_{t;r}{}^{\varnothing}B_{L\ell}$:

$$ |\vec{B}_y| \triangleq {}_{t;r}{}^{\varnothing}B_{L\ell} = \frac{\mu_0 e_0}{4\pi r_e} \cdot \frac{v_\ell}{{}_t{}^{\varnothing}r_{Le}} = \frac{\mu_0 e_0}{4\pi r_e} \cdot \frac{v_\ell}{\sqrt{r_E^2 + r_L^2 \cos^2\zeta}} \quad [\mathrm{s \cdot V/m^2 = T}] \tag{2.32}$$

  Hierbei bewegt sich das Elro e^c in einer um Winkel ζ geneigten Hypotrochoide in *Larmor*-Ebene mit *Larmor*-Kreisfrequenz ω_L (alias Spin-Präzessionsfrequenz).

  Mit (auf einer Hypotrochoide) intrinsisch bewegtem Elro e^c ermittelt man ($|\vec{B}_y| = 10^{-3}$ T, $v_\ell = 10^6$ m/s) einen Radius $r_L = 5{,}679\,044\,346$ mm bei *Larmor*-Frequenz $f_L = 28{,}024\,952$ MHz.

Im Ausdruck **Spin**-Präzessionsfrequenz liegt eine Fehldeutung: Das Elro hat keinen Eigendrehimpuls, keinen Spin, keinen Elektronenspin $S_e = \frac{1}{2}\hbar$. Es kreiselt nicht, dreht nicht am Platz – sondern es kreist, es läuft intrinsisch auf einer Kreisbahn und hat dadurch einen System-Drehimpuls $L_{es} = \hbar$.

Quotient (Vergleich) der Radien r_L und ${}^{t}\!\varnothing r_{Le}$ wird halber gyromagnetischer oder *Landé*-Faktor genannt:

$$½g_e(\zeta) = \frac{r_L}{\sqrt{r_E^2 + r_L^2 \cos^2\zeta}}\ [–] \qquad \curvearrowright \qquad a_e(\zeta) = \frac{r_L}{\sqrt{r_E^2 + r_L^2 \cos^2\zeta}} - 1\ [–] \tag{2.33} (2.34)$$

(2.34) ist ein Ausdruck für die Anomalie a_e des magnetischen Moments des Elros.
Stattdessen Kreisfrequenzen ω_c und ω_L eingesetzt, liefert für das Elro:

$$a_e(\zeta) = \frac{\omega_L(\zeta)}{\omega_c} - 1 \quad = ½g_e(\zeta) - 1 \qquad = 1{,}159\,652\,180\,91(26)\cdot 10^{-3}\ {}^{29} \tag{2.35}$$

● In Tests ermittelte $g_e/2$-Werte bestätigen, daß die Hypotrochoide-Ebene um Winkel ζ geneigt sein muß:

$$\zeta = \arccos\sqrt{\left(\frac{1}{g_e/2}\right)^2 - \left(\frac{r_E}{r_L}\right)^2}\ \left(\approx \arccos\frac{2}{g_e}\right) \qquad \begin{matrix} = 4{,}813\,590\,402\cdot 10^{-2}\ \text{rad} \\ = 2{,}757\,984\,143\ ° \end{matrix}\Big|^{\,59}_{\,r_L > 3\cdot 10^{-6}\ \text{m}} \tag{2.36}$$

Bei in der Praxis möglichem Versuchsaufbau ($r_L \approx 10^{-3}$ m) ist Quotient r_E/r_L ($\approx 10^{-10}$) gegenüber dem 1. Quotienten (≈ 1) in (2.36) minimal – ζ ist damit von den Testbedingungen nahezu unabhängig.
Da sich ζ den Umständen (wenn auch nur gering) anpaßt (um Flußdichte ${}_{t;r}\!\varnothing B_{L\ell}$ der $|\vec{B}_y|$ anzugleichen), sind *Landé*-Faktor g_e, Anomalie a_e des magnetischen Moments μ_e und gyromagnetisches Verhältnis γ_e **keine** Konstanten! Mit Tests ist dies wohl nicht verifizierbar, weil es sich erst bei $r_L \leq 5\cdot 10^{-5}$ m zeigt.[60]

Messungen / Berechnungen an „einer Ladung mit und einer ohne Spin“, in homogenem Magnetfeld bewegt, liefern ungleiche Resultate. Werden für beide Ladungen ihre physikalischen Unterschiede beachtet, sind die Ergebnisse verständlich. Es wäre eher anomal, wären sie gleich. Bei magnetischen Momenten besteht keine Anomalie. Diese Auffassung ergab sich aus Erklärungsnot. Da Meßergebnisse verblüfften und unerklärt blieben, wurde eine Interpretation in QED gesucht.

Die Definition des gyromagnetischen oder *Landé*-Faktors g_e erlaubt nun folgende Ausdrücke:

$$g_e = \frac{2|\vec{\mu}_e|}{\mu_B} = \frac{2}{\cos\zeta} \qquad \curvearrowright \qquad |\vec{\mu}_e| = \frac{\mu_B}{\cos\zeta} = \frac{e_0 f_e \pi r_E^2}{\cos\zeta} = \frac{r_E e_0 c}{2\cos\zeta} \tag{2.37} (2.38)$$

und für das gyromagnetische Verhältnis γ_e kann geschrieben werden:

$$\gamma_e = \frac{|\vec{\mu}_e|}{|S_e|} = \frac{g_e \mu_B}{\hbar} = \frac{4\pi r_e}{\mu_0 e_0 \cos\zeta} \tag{2.39}$$

Für den Kosinus des Neigungswinkels ζ erhält man aus (2.38) mit (2.32):

$$\cos\zeta = \frac{\mu_B}{|\vec{\mu}_e|} = \sqrt{\left(\frac{\mu_0 e_0 v_\ell}{4\pi r_e r_L |\vec{B}_y|}\right)^2 - \left(\frac{r_E}{r_L}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{\mu_0 e_0 \omega_L}{4\pi r_e |\vec{B}_y|}\right)^2 - \left(\frac{r_E \omega_L}{v_\ell}\right)^2} \quad \left(\approx \frac{\mu_0 e_0 \omega_L}{4\pi r_e |\vec{B}_y|}\right) \tag{2.40}$$

(2.40) in (2.37) ... (2.39) eingebracht, ergibt:

$$g_e = \frac{2|\vec{\mu}_e|}{\mu_B}\ \left(\approx \frac{8\pi r_e |\vec{B}_y|}{\mu_0 e_0 \omega_L}\right) \qquad |\vec{\mu}_e| = \frac{\mu_B}{\cos\zeta}\ \left(\approx \frac{r_e c^2 |\vec{B}_y|}{\mu_0 f_e \omega_L}\right) \qquad \gamma_e = \frac{|\vec{\mu}_e|}{|S_e|}\ \left[\left(\approx \left(\frac{4\pi r_e}{\mu_0 e_0}\right)^2 \cdot \frac{|\vec{B}_y|}{\omega_L}\right]\right. \tag{2.41} (2.42) (2.43)$$

Für die Anomalie a_e des magnetischen Moments des Elros wird aus (2.35) mit (2.40) und (2.41) folglich:

$$a_e = \frac{|\vec{\mu}_e|}{\mu_B} - 1 = \frac{1}{\cos\zeta} - 1 = \sqrt[-1]{\left(\frac{\mu_0 e_0 v_\ell}{4\pi r_e r_L |\vec{B}_y|}\right)^2 - \left(\frac{r_E}{r_L}\right)^2} - 1 = \sqrt[-1]{\left(\frac{\mu_0 e_0 \omega_L}{4\pi r_e |\vec{B}_y|}\right)^2 - \left(\frac{r_E \omega_L}{v_\ell}\right)^2} - 1 \quad \left(\approx \frac{4\pi r_e |\vec{B}_y|}{\mu_0 e_0 \omega_L}\right) - 1 \tag{2.44}$$

Dadurch, daß sich das Elro neben seines im Magnetfeld $\vec{B}_y$ durch *Lorentz*-Kraft verursachten Kreisens mit ω_L in v_ℓ auch mit ω_e in c rotiert und beide Bewegungsebenen um Winkel ζ gegeneinander geneigt sind, weicht der Quotient der magnetischen Momente beider Ebenen von 1 um a_e ab.

3. Über Feldansammlungen, -strukturen zu Materie

3.1 Neutrino, Proton, Neutron, (Antiproton)

Im Inneren der Sonne werden bei Proton/Proton-Reaktion gewaltige Mengen E-Neutrinos erzeugt.
Ein (Elektron-)Neutrino ν_e ist minimale Synthese von elementaren Elektrofeldern eEF^- und eEF^+. Es ist Verbund eines Elros e^C mit einem Poro $e^\supset$. Beide bewegen sich mit c in ω_e auf r_E. Ihre Bahnebenen stehen aufeinander lotrecht und ihre ffM sind zueinander um $\pi/2$ außer Phase. Dies gewährleistet, daß sie sich wegen vorhandener starker *Coulomb*-(oder Zentripetal-)Kraft bei ebenso starker Magnet-(oder Zentrifugal-)Kraft auf Abstand halten und nicht annihilieren. Würden sie etwa in gleicher Bahnebene

und ggf diametral umlaufen, würden sie sich vernichten. So aber neutralisieren sich zeitgemittelt ihre Elektro- und Magnetfelder nach außen. Neutrinos haben daher kein magnetisches Moment, gravitieren nicht, sind schwerelos: so überhaupt, ohne merkliche Ruhemasse.[61] Doch die kreisenden (kompensierten) Magnetfelder machen Neutrinos lagestabil. Daraus errechnet sich ihre träge Masse $m_\nu = 2m_{e0}$.
Bei mit v_ℓ bewegtem Neutrino passieren beide ffM in konstanter c und ω_e ($r \neq r_E$) den Raum schraubend nacheinander: je nach Ursache oder Zufall rechts- oder linkswindend. Diese Konstellation führt zu pythagoreischen c-Komponenten und der Einschätzung, die träge Neutrino-Masse sei $m_\nu < 2m_{e0} \mid v_\ell > 0$. Die Trägheit ist allein umhüllter Teilmagnetfeld-Energie proportional. Bei $v_\ell \to c$ wäre $m_\nu \to 0$.

Ein Proton ist Anhäufung von 1.841 eEF.[62] Davon sind 1.840 zu jeweils 16 in einer Doppelschale mit je 8 eEF^- und eEF^+ an Ecken eines Würfels plaziert. Somit haben sie untereinander gleichen Abstand – auch zum zentral blockierten Positron e^+. In Doppelschalen kreisen die eEF mit c in zwei um 45 ° verdrehten eEF^-- bzw eEF^+-Würfeln. Ihre E- und M-Felder gleichen sich dadurch aus. Doppelschalen rotieren auf ungleichen Radien um das Zentral-Positron und „überholen" einander. Naturgemäß weichen ihre eEF seitlich schlängelnd etwas aus. Deren mittlere Umlaufgeschwindigkeit ist deshalb $< c$. Daher ist Proton-Masse $m_{p0} = 1.836{,}152\,673\,89(17)\, m_{e0}$ [29] und nicht $1.841\, m_{e0}$. Außerhalb des Protons wirkt nur das positive Elektrofeld des ruhenden Zentral-Positrons e^+. Ein freies unbewegtes Proton p^+ hat also kein magnetisches Moment,[(5)] es gravitiert nicht – aber wegen innerer umlaufender Magnetfelder ist es träge.

Ein Neutron besitzt gegenüber einem Proton im Zentrum zusätzlich zum Positron e^+ ein Elro e^c – in der Summe folglich 1.842 eEF. Diese bilden gemeinsam ein Neutrino ν_e. Das sorgt, verglichen mit den Verhältnissen des Protons, für etwas harmonischere Rotationen der Doppelschalen um den Neutron-Schwerpunkt. Die mittlere Tangentialgeschwindigkeit ist beim Neutron daher etwas höher als beim Proton, weicht von c weniger ab. Neutronmasse m_{n0} ist gegenüber Protonmasse m_{p0} erwartungsgemäß um mehr als $2\, m_{e0}$ größer $\{m_{n0} = 1.838{,}683\,661\,58(90)\, m_{e0}$ [29] $> [1.836{,}152\,673\,89(17) + 2] m_{e0}\}$, zumal gegenüber dem Proton neben dem Magnetfeld des Elros e^c hier das des bewegten Positrons, nun ein Poro $e^\supset$, hinzuzufügen ist. Beim Neutron gleichen sich alle Felder aus. Ergo ist ein Neutron nach außen ladungsneutral und unmagnetisch.[(5)] Daran ändert sich nichts, wenn ein Neutron als Nukleon in einem Atom gebunden ist und ggf mitbewegt wird oder sich als freies Neutron im Raum bewegt. Die für einen Beobachter neutralisierten Magnetfelder der 1.842 eEF machen das Neutron jedoch träge, woraus sich seine Masse berechnet. Zur Gravitation trägt dies jedoch nicht bei.

Beim Antiproton p^- ist gegenüber einem Proton im Zentrum statt eines Positrons e^+ ein Elektron e^- eingeklemmt. Es ist zum Proton ein Antiteilchen, das sehr rar und hier nicht weiter von Interesse ist.

3.2 Atom, Isotop, Ion

Bei Atomen befinden sich im Kern Protonen p^+ und Neutronen n, die von Elros e^c umlaufen werden, was die Protonen (samt ihrem Zentralpositron e^+) mitbewegt.[63] Infolge überlagerter gegensätzlicher Elektrofelder der Protonen und Elros ist die Energiedichte zwischen deren ffM reduziert, um ihre ffM ungleich verteilt. Die p^+ und e^c ziehen einander daher zum Nivellieren mit *Coulomb*-Kraft an.
e^c kursieren mit so hohen Geschwindigkeiten v_{ewn} auf solchen Radien a_{0n}, daß erzeugte Magnetfelder zwischen den e^c- und e^+-Mitten wegen erhöhter Energiedichten Magnetkräfte zur Folge haben, die die *Coulomb*-Kräften exakt egalisieren – Zentripetal- und Zentrifugalkräfte sind ausgeglichen.
Entsprechend der von e^c und p^+ umrundeten Flächen A in (paarig gleicher) Umlauffrequenz f_w erzeugt dies magnetische Momente μ. Elro- und Proton-Magnetons sind naturgemäß konträr gerichtet. Ferner sind e^c-Magnetons erheblich größer als die von p^+, weil es die von e^c umkreisten Flächen sind. Daher überwiegen in der Differenz die e^c-Magnetons. Beim H-Atom (z B) nimmt das e^c-Magneton μ_{He} linear mit (Haupt-)Quantenzahl n zu.[64] Im Grundzustand ist es $> 3 \cdot 10^6$ größer als das des Protons.[65]
Elro-Geschwindigkeit ist **stets** c. Im Atom ist sie auf mittlere Elektron-Torus-Umlaufgeschwindigkeit v_{et} und mittlere Elektron-Atommitte-Umlaufgeschwindigkeit v_{ew} vektoriell verteilt.[66] Auch Quantenzustand, Atom-Geschwindigkeit in der Umgebung (innerhalb Materiegefüge moduliert durch Wärmebewegung), tageszeitlicher Stand der Erde im Sonnenumlauf, Mondphase, Sonnenbewegung in der Galaxis, Galaxisflucht und, analog den Einzelabständen, gravitative Einflüsse sind zu berücksichtigen. All dies bestimmt den Wert von v_{ew} , von dem das magnetische Moment, also die außen vorhandene magnetische Flußdichte $\vec{B}$ eines Atoms – und damit seine Masse, seine Gravitationskraft – abhängt.[67]

Wasserstoffatome sind einfachste chemische Elemente – im Kern ein Proton, von einem Elro umrundet. Im Periodensystem sind nach steigender Kernladungs- oder Ordnungszahl derzeit 118 Elemente gelistet.

---

(5) In QED bestehen Proton und Neutron aus Quark-Drittelladungen und haben dadurch angeblich ein magnetisches Moment.

Davon kommen 91 Elemente in der Natur vor. Beim größten natürlichen Element, dem Plutonium $_{94}$Pu mit Elektronen-Konfiguration 2/8/18/32/24/8/2, sind 94 Elros auf sieben Schalen verteilt mit 2 auf der äußersten – Valenzzahl 2. 94 Elros umkreisen bei $_{94}$Pu den Kern mit 94 Protonen und (je nach Isotop) 145 bis max 150 Neutronen. Atome mit mehr oder weniger Elros als Protonen sind Ionen.

3.3 Molekül, Kristall, Materie, Stoff, Legierung

Chemische Elemente fügen sich zu Molekülen zusammen, die gleiche oder unterschiedliche Atome enthalten: bspw H_2, O_2, O_3 oder CO_2, H_2O, H_2SO_4. Atombindung besteht dadurch, daß Atomkerne von Elros jeweils äußerster Schale als Paar umrundet werden. Bei Ionenbindung ziehen Atome sich elektrostatisch an (Kation ↔ Anion), weil Elros der Außenschale vom einen zum anderen Atom wechseln.
Das Molekülen eigene Magneton ist davon abhängig, wie und wieviele Elros Atome „umschwärmen". Paarweise heben sich Magnetons von Elros (und Protonen) nahezu auf. Nur Atome ungeradzahliger Ordnungszahl und / oder mit ungeradzahlig vielen Elros auf einer Schale haben daher ein nennenswertes magnetisches Moment. Magnetons von Atomen, Isotopen, Ionen, Molekülen divergieren stark.

Materie oder Stoff ist ungeordnete (amorphe) oder geordnete (kristalline) Anhäufung meist extrem vieler Atome und / oder Moleküle reiner oder gemischter Arten. Eigenschaften solcher Konglomerate hinsichtlich bspw mechanischer, elektrischer oder magnetischer Werte können allein durch geringste Beimengungen eines weiteren Stoffs stark variieren und sind meist nur durch Analysen, Messungen, in Versuchen bestimmbar sowie für bisher unbekannte Mischungen / Legierungen kaum vorhersagbar.

4. Magnetisierte Materie

Elros e^{C} sind elementare radialsymmetrische negative Elektrofelder eEF^{-} (alias Elektronen e^{-}), die sich in Elementarfrequenz f_e mit Feldgeschwindigkeit c intrinsisch bewegen. Ihre dadurch instantan erregten Magnetfelder enthalten gleich viel und ebenso kugelsymmetrisch verteilte Energie wie ihre primären Elektrofelder. Elektro- und Magnetfeld-Energie sind auch über die Zeit gemittelt (um die Systemmitte) kugelsymmetrisch verteilt. Momentane, in sich geschlossene Magnetfeld-Wirkverläufe (Feldlinien) führen konzentrisch um die Bewegungstangente. Zeitgemittelt können Magnetfeldlinien exzentrisch in einem Wulst um die ffM-Bahn gedacht werden. In dieser wirkenden Struktur besteht ein magnetischer Dipol (mit Nord- und Südpol), dessen Entität sein magnetisches Moment ist – beim Elro speziell das *Bohr*sche Magneton μ_B. Beim elementaren Elektrofeld wird seine auf einen Punkt berechnete / auf seine Mitte bezogene Flächenfelddichte-Summe als Elementarladung e_0 aufgefaßt. Diese stellt in f_e kreisend einen Kreisstrom I_e dar, der die Fläche A_E umläuft. Magnetische Momente können als durch um eine Fläche kreisende Elektrofeldmitten (Kreisstrom) verursacht aufgefaßt werden.

Atome und Moleküle „lagern" in Material amorph: Die vielen Einzeldipole sind zueinander chaotisch ausgerichtet und heben sich nach außen praktisch auf. – Das Material ist summarisch unmagnetisch.
Durchdringt das Material von außen ein Fremdmagnetfeld, tritt dessen magnetische Flußdichte mit den Einzelmagnetmomenten des Materials in Wechselwirkung: Viele Einzeldipole im Material richten sich nach dem Fremdfeld aus. Das Material wird magnetisiert, je nach Fremderregungsstärke mehr oder weniger. Bei entsprechend „magnetischer Härte" des Materials bleiben (sehr) viele Einzeldipole in ihm auch nach Fremdfeldaufhebung uniform ausgerichtet: Das Material behält eine dauermagnetische Flußdichte, eine Remanenz B_r.

Wie hoch diese ausfällt, hängt von Materialeigenschaften und vom Weg ab, den das Magnetfeld außen von der einen zur anderen Polfläche findet. Geht dieser bspw durch Luft, die kaum magnetisierbar ist ($\mu_r = 1{,}000\,0004$), trifft es auf hohen Magnetwiderstand. Dadurch wird die Remanenz im Material auf niedrigeren Wert gedrückt – der Magnet ist gegenüber vorher geschwächt. (***Bild 8***)[68]
Auch danach hergestellter magnetischer Rückschluß, etwa über Weicheisen, ändert daran nichts, richtet keine Dipole wieder aus. Nur erneute Aufmagnetisierung ist hilfreich.

Um Magnetisierung gänzlich aufzuheben, völlige Unordnung zu erreichen, gleichförmige Ausrichtung total aufzuheben, ist ein gegengerichtetes Magnetfeld ausreichender magnetischer Erregung H von außen einzubringen: Es bedarf der Koerzitiverregung H_c. Korrekt ist zu unterscheiden zwischen einer Koerzitiverregung $_bH_c$, bei der die Flußdichte außen aufgehoben ist (wegen gleich starker Flußdichten gegensätzlicher Richtung, außen kompensierend, nach Entfernen des Außenfelds ist ein Permanentfeld wieder vorhanden), und Koerzitiverregung $_iH_c$, bei der die mittlere Flußdichte im Materialinneren null erreicht, also wirrer Zustand der Einzeldipole eintritt, ein Permanentmagnet nun nicht mehr existiert. Hier soll der (ggf auffällige) Unterschied an Koerzitiverregungen ignoriert werden.

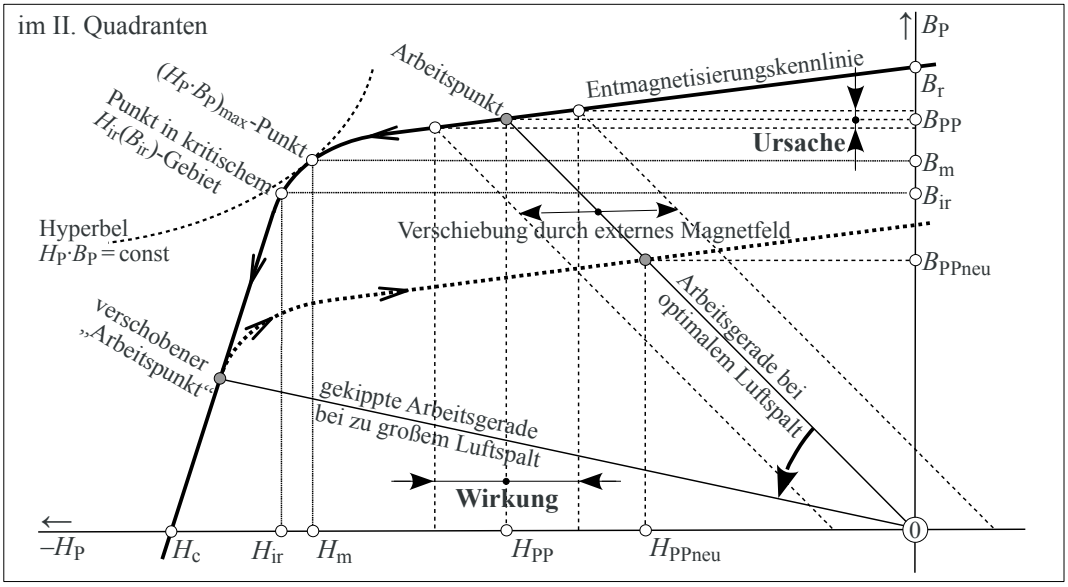

Bild 8 Einflüsse auf die Außenfeldwerte eines Dauermagneten an dessen Polen

Bild 8 zeigt, wie sich Eigenschaften eines Dauermagneten ändern, wenn das Feld im Außenweg von Nord- zu Südpol (bspw durch Luftspalt) so stark behindert wird, daß ein Schnittpunkt entlang der Entmagnetisierungskennlinie aus dem linearen Kennlinienteil über den kritischen Bereich mit $H_{ir}(B_{ir})$ hinaus ins irreversible Gebiet gerät – Magnetscherung tritt ein. Ein verbesserter Außenweg danach (geringerer Magnetkreiswiderstand) ergibt eine tiefer liegende Entmagnetisierungskennlinie (gestrichelt) – mit geringeren Feldwerten, verschlechterten Eigenschaften, niedrigerem Energiegehalt.
Dies tritt nach jeder Aufmagnetisierung (vor Auslieferung) ein. Um wieviel ungünstiger die Kennlinie dann verläuft, hängt von vorherigen Bedingungen im Außenweg des Magnetkreises ab.
Remanenzwert B_r gilt, wenn Erregung H im Außenkreis null ist (magnetischer Kurzschluß). Koerzitiverregung H_c gilt bei auf Wert null gedrückter Flußdichte B (Magnetwiderstand $\rightarrow \infty$). Zwischen beiden Extrema stellt sich gemäß den Außenkreisverhältnissen der Arbeitspunkt ein.
Entmagnetisierungskennlinien verlaufen deutlich oberhalb einer Verbindungsgeraden von B_r nach H_c. Optimale Magnetenergie-Nutzung wird erreicht, wenn der Arbeitspunkt bei $B_{PP} > ¾B_r$ [s · V/m²] und $H_{PP} \approx ½H_c$ [A/m] liegt. Dort beträgt die Polflächen-Energiedichte $\rho_m = ½B_{PP} \cdot H_{PP} > ¼B_r \cdot H_c$ [J/m³]. Welche Flußdichte B und Erregung H im Außenkreis (Luftspalt?) vorhanden sind, hängt vom Flußverlauf ab. Das Feld ist außen selten homogen, es streut, es weitet sich auf. Die Flußdichte im Abstand r zur Polfläche läßt sich wegen unbekannter Nichtlinearität rechnerisch nicht exakt ermitteln.

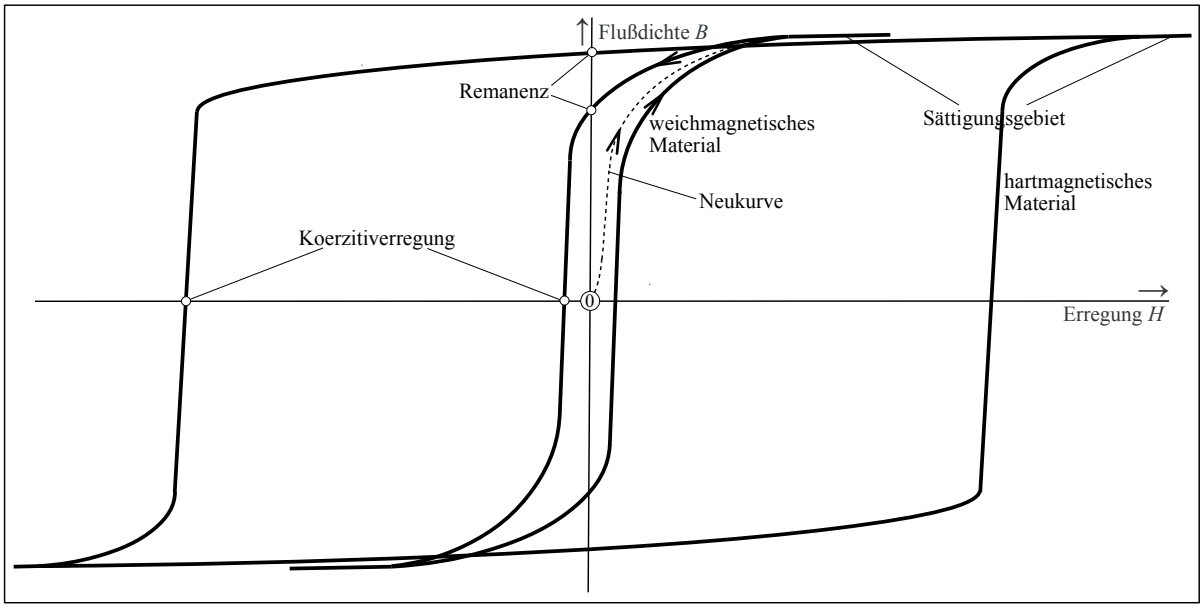

Bild 9 Hystereseschleife magnetisierbarer Materie

Die von der Hystereseschleife umschlossene Fläche ist ein Maß für die in einem Zyklus zum Ummagnetisieren erforderliche Energie je Volumeneinheit. Zum Ent- **und** Ummagnetisieren benötigte Energie, die höher als maximal gespeicherte Energie sein kann, ist von jeweils erreichten Flußdichten abhängig. In Werkstofftabellen werden Hystereseverluste häufig in kg/W für 50 Hz angegeben.[69]

Im Vakuum (Abwesenheit magnetischer Momente, von Feldmitten) ist magnetische Flußdichte B über Magnetfeldkonstante μ_0 magnetischer Erregung H proportional, von ihr linear abhängig (1.9). Dort gibt es keine magnetischen Dipole, die das erregende Feld stützen, die ausgerichtet werden könnten.
In Materie hingegen mit, je nach Eigenart, sehr bis extrem vielen Dipolen, werden von diesen, gemäß ihrer Beweglichkeit und Flußdichte, vom Fremdfeld zu diesem ausgerichtet. Dipole sind in Materie unterschiedlich stark eingebunden. Die Anzahl fluchtender Dipole steigt mit nichtlinear zunehmender Flußdichte des Fremdfelds. Mathematisch zeigt dies relative Permeabilität μ_r und Suszeptibilität[6] χ_m:

$$B(H) = \mu(H)\cdot H = \mu_0\cdot\mu_r(H)\cdot H = \mu_0[1+\chi_m(H)]H = \mu_0 H + J(H) = \mu_0[H+M(H)] \qquad (4.1)$$

in (4.1) sind $J(H)$ = magnetische Polarisation und $M(H)$ = Magnetisierung

Die nichtlinear von Erregung H abhängige Flußdichte B zeigt sich besonders in bei hoher Erregung eintretender Sättigung der Gesamt-Flußdichte $B(H)$: Im Sättigungsgebiet steigt $B(H)$ nur noch um $\mu_0 H$, da nahezu alle Dipole ausgerichtet sind ($\mu_r \to 1 \leftrightarrows \chi_m \to 0$). (***Bild 9***)
Die (Ent-)Magnetisierungskurve von Materialien verläuft nach sich stets ändernder (mathematisch nicht erfaßbarer, durch Versuche zu ermittelnder) Permeabilitätszahl μ_r bzw magnetischer Suszeptibilität. Es ist zu unterscheiden zwischen dia-, para- und ferromagnetischen Stoffen.→ Periodisches System im Anhang

Bei diamagnetischen Materialien (die meisten chemischen Elemente, bspw Blei, Kupfer, Stickstoff, Wasserstoff, Wismut, auch Glas, Wasser) ist die Summenfeld-Flußdichte geringer als im einwirkenden: vorhandene Magnetons schwächen die Flußdichte des eingebrachten Felds ($\mu_r < 1 \leftrightarrows \chi_m < 0$). Im Extremfall (Supraleitung) ist die Gesamtflußdichte null ($\mu_r \to 0 \leftrightarrows \chi_m \to -1$).

Bei paramagnetischen Stoffen (Aluminium, Platin, Sauerstoff, Tantal, Wolfram) unterstützen die sich ausrichtenden magnetischen Dipole das eingedrungene Feld. Ihre magnetischen Momente sind aber so schwach, daß sie das Fremdfeld nur gering stärken ($\mu_r > 1 \leftrightarrows \chi_m > 0$).

In ferromagnetischen Stoffen (Eisen, Kobalt, Nickel und Gadolinium sowie ihren Legierungen) nimmt die Flußdichte (Induktion) mit steigender Erregung rasant zu ($\mu_r \gg 1 \leftrightarrows \chi_m \gg 1$). Neodym-Magnete aus NdFeB (die stärksten Magnete überhaupt) können $H_c > 9\cdot10^5$ A/m und $\rho_m > 3\cdot10^5$ J/m³ erreichen.
In unmagnetisierten Ferromagnetika können in *Weiß*schen Bezirken einige 100 Dipole (getrennt durch *Bloch*-Wände) parallel fluchten und sich bei Magnetisierung spontan Paket für Paket nach einem Fremdfeld orientieren. Die Flußdichte steigt dann abrupt in erkennbaren Stufen.
Ferromagnetikum in anisotrop kristallinem Gefüge läßt sich vorrangig in einer Richtung magnetisieren.

5. Elektrotechnische Betrachtungen

In Atomen umkreisen Elros den Kern, die darin befindlichen Protonen (und Neutronen). Elros ziehen dabei auf *Bohr*schem Radius $n^2\cdot a_0$ und die mitbewegten Protonen auf $n^2\cdot r_{pm}$ um das Baryzentrum.[70] Da r_{pm} nur ca $1/2000\, a_0$ ausmacht, sind Protonen einem externen Punkt X zeitgemittelt näher als Elros – das gemittelte Elektrofeld der Elros und Protonen ist außerhalb der Atome (wenn auch nur schwach) positiv – besonders Kationen, denen ja Elros fehlen. Werden Elros durch äußere Einflüsse in bestimmte Regionen abgedrängt, gegenüber anderen Regionen angehäuft, besteht zwischen beiden Regionen eine Energiedifferenz, eine asymmetrisch verteilte Flächenfelddichte. Die dadurch vorhandene Kraft, ein Ausgleichsbestreben des Feldstärkegefälles über die Regionendistanz zeigt sich als Potentialdifferenz, als elektrische Spannung, die einen Mangel an Elros auf der einen Seite durch einen Überschuß auf der anderen zu nivellieren trachtet. So es möglich ist, fließt nun ein elektrischer Strom, wandern Elros aus einem elektrisch negativ aktiven in ein positives Gebiet.

Elektrischer Strom I [A] ist zielgerichtete Bewegung elementarer Elektrofelder eEF pro Zeiteinheit t [s]. Triebkraft des Stroms ist eine Potentialdifferenz U, die elementare Elektrofelder (Elros e^C) verschiebt. Um es zur Auswirkung, zum Stromfluß kommen zu lassen, muß das Material elektrisch leitfähig sein. D h: Es müssen im Material stets genügend freie, nicht oder nur locker an Atome / Moleküle gebundene Elros verfügbar sein, die somit von einem von außen einwirkenden Elektrofeld beeinflußbar sind. Leitfähigkeit, Verfügbarkeit durch elektrische Feldstärke transportabler Elros ist von Materialart und -menge abhängig. Je größer der Leiterquerschnitt, auf umso mehr Elros kann parallel zugegriffen werden. Je länger der Leiter, umso schwächer der Zugriff, weil eine entsprechend geringere Feldstärke verbleibt, da die Spannung über eine demgemäß weitere Strecke verteilt ist.

---

(6) Suszeptibilität (Flußzunahme), lat. *susceptibilitas* „Übernahmefähigkeit“

Die elektrische Leitfähigkeit $\varkappa$ eines Materials wird in $S/m = s^3 \cdot A^2/m^3 \cdot kg$ angegeben und ist Kehrwert des spezifischen elektrischen Widerstands ρ in $m \cdot \Omega = m^3 \cdot kg/s^3 \cdot A^2$. Besonders Metalle sind elektrisch gut leitfähig: (nach fallendem Leitwert *G*) Silber, Kupfer, Gold, Aluminium, Magnesium, Wolfram, Zink, Nickel, Eisen, Platin, Zinn, Blei, Quecksilber, Wismut. Metall-Leitfähigkeit fällt bei steigender Temperatur.
Isolatoren sind in oberster Elroschale voll besetzt und Elros ans Atom daher stark gebunden. Erst bei „Spannungsdurchbruch" (ggf > 100 kV/mm) werden sie frei. Isolatoren sind deshalb schlechte Leiter.
Halbleiter (bspw Silizium, Phosphor, Schwefel, Germanium, Arsen, Selen, Antimon) sind in äußeren Elroschalen unterbesetzt, sie weisen „Löcher" auf. Stromfluß sind hier löcherstopfende und -reißende („paarbildende") Elros. Halbleiter-Leitfähigkeit ($10^5 \ldots 10^8$ S/m) steigt mit der Temperatur.

Ein elementares Elektrofeld eEF (bspw Elektron e^-) enthält eine rechnerische Elementarladung e_0. Für die Ladungsmenge $Q = 1$ Coulomb ($s \cdot A$) werden $6{,}241\,509\,126 \cdot 10^{18}\ e_0$ benötigt. Fließen diese # e_0 durch einen Leiter innerhalb 1 s, ist ein elektrischer Strom *I* von 1 Ampère unterwegs. Überwindet ein Strom von 2 A eine Potentialdifferenz (elektrische Spannung) *U* von 10 Volt, wird *joule*sche Leistung *P* von 20 Watt umgesetzt. Der durchflossene Leiter besteht aus Atomen und Molekülen, deren örtliches Schwingen durch Stromfluß zu höherer Amplitude angeregt wird: Die Temperatur des Materials steigt. Hält der Stromfluß für die Zeit $t = 3$ s an, wird eine Energie *W* von $60\,s \cdot W = 60$ Joule zugeführt.
Fließt bei einer Spannung von 10 V ein Strom von 2 A, wird diesem ein Widerstand *R* von 5 Ohm (Ω) entgegengesetzt (*Ohm*sches Gesetz)(die verfügbaren Elros pro Zeiteinheit werden „abgesogen"):

$$\boldsymbol{I} = Q/t = \boldsymbol{U}/\boldsymbol{R}\ \text{[A]} \quad P = I \cdot U = I^2 \cdot R\ \text{[W]} \quad R = U/I = P/I^2\ [\Omega] \quad W = P \cdot t = I \cdot U \cdot t\ \text{[J]} \qquad (5.1) \ldots (5.4)$$

Elektrischer Strom ist in diskrete Elros gequantelt, fließt keineswegs konstant, sondern „tröpfelnd". Makroskopisch bleibt es bei übergroßer Elrozahl unbemerkt, theoretische Reflexion hat es zu beachten.

Neben ihrem Elektrofeld besitzen Elros ein Magnetfeld, durch das sie träge sind. Elros als System können nicht abrupt bewegt werden – es bedarf einer Beschleunigung und damit einer Zeit, bis Elros asymptotisch Geschwindigkeit und Stromstärke erreichen. Sie widersetzen sich der von außen auf sie einwirkenden Kraft (Spannung). Stromfluß und von diesem verursachtes Magnetfeld bauen sich über die Zeit auf. Besonders ist das mit steigender Stromstärke zunehmende Magnetfeld (der magnetische Fluß Φ) insofern hinderlich, weil es ein Elektrofeld induziert, das dem ursächlichen gegengerichtet ist: Begriff Selbstinduktion.
Elektrischer Strom *I* fließt in einem geschlossenen Kreis. Ist der stromkreis-durchsetzende magnetische Fluß Φ nur von *I* erregt, ist die induzierte Spannung u_{ind} proportional der Flußänderung $d\Phi/dt$:

$$u_{ind} = -\frac{d\Phi}{dt}\ \text{[V]} \qquad (5.5)$$

Bei linearem Zusammenhang ($\mu_r = \text{const}$) zwischen Fluß Φ und Strom *I* gilt:

$$u_{ind} = -L\frac{dI}{dt} = -L \cdot i\ \text{[V]} \qquad (5.6)$$

in (5.6) mit Proportionalitätsfaktor *L* für Induktivität des Stromkreises [in Henry = H = s · V/A] und Wechselstromanteil *i* [A], der Stromänderungsgeschwindigkeit dI/dt [A/s].
Im Stromkreis wird Spannung u_{ind} auch induziert, wenn die Stromschleife von einem sich ändernden externen Magnetfluß durchdrungen wird, weil die Leiterschleife in einem solchen z B gedreht wird. Der zum externen Magnetfeld ausgerichtete Leiterschleifen-Querschnitt A_{eff} erfaßt von diesem einen sich ändernden Flußanteil $\Delta\Phi_{ext}$, weil sich A_{eff} bei variierender Winkelstellung zum Magnetfeld ändert:

$$\Delta\Phi_{ext} = B_{ext} \cdot \Delta A_{eff}\ [s \cdot V] \quad \circlearrowright \quad u_{ind} = -\frac{d\Phi_{ext}}{dt} = -\frac{dA_{eff}}{dt} B_{ext}\ \text{[V]}\ \text{Generator-Prinzip} \qquad (5.7)\ (5.8)$$

In eine stationäre Leiterschleife wird eine Spannung induziert, wenn der sie durchdringende externe Magnetfluß Φ_{ext} sich selbst ändert (Änderung von B_{ext}):

$$\Delta\Phi_{ext} = \Delta B_{ext} \cdot A_{eff}\ [s \cdot V] \quad \circlearrowright \quad u_{ind} = -\frac{d\Phi_{ext}}{dt} = -\frac{dB_{ext}}{dt} A_{eff}\ \text{[V]}\ \text{Transformator-Prinzip} \qquad (5.9)\ (5.10)$$

Sind mehrere eng plazierte gleichgewundene Leiterschleifen in Reihe geschaltet (Spulenwicklung), addieren sich die in jeder der N Windungen induzierten Spannungen u_{Wdg} zur Summe:

$$u_{ind} = N \cdot u_{Wdg} = -N\frac{d\Phi_{ext}}{dt}\ \text{[V]} \qquad \text{Wicklungsspannung} \qquad (5.11)$$

Ein gerader Leiter mit Länge ℓ_{Dr} und Drahtradius r_{Dr} hat eine Induktivität L_{Dr}:[71]

$$L_{Dr} = \mu_0 \frac{\ell_{Dr}}{2\pi}\left(\ln\frac{2\ell_{Dr}}{r_{Dr}} - \frac{3}{4}\right) \text{ [H = s·Ω = m²·kg/s²·A²]} \qquad \text{Leiterinduktivität} \qquad (5.12)$$

und die Induktivität L_{Sp} einer Spule ist um so größer, je mehr Windungen N sie pro Länge aufweist. Für eine gerade lange Zylinderspule ($\ell_{Sp} \gg \sqrt{A_{Sp}}$) mit Windungszahl N, frei von Magnetmaterial, gilt:

$$L_{Sp} = \mu_0 N^2 \frac{A_{Sp}}{l_{Sp}} \text{ [H]} \qquad \text{Spuleninduktivität} \qquad (5.13)$$

Ein Stromkreis bestehe aus der Reihenschaltung Spannungsquelle U_q, Schalter *S*, *ohm*scher Widerstand *R* und Spule mit Induktivität *L*. Schließt *S*, führt die abrupt angelegte Spannung ($\mathrm{d}U/\mathrm{d}t \to \infty$) an *R* und *L* zunächst zu U_q allein über *L*, weil diese einen Strom *i* hemmt, wegen Spannungssprung anfangs total verhindert. Doch die auf freie Elros einwirkende Spannung bringt über die Zeit mehr und mehr Elros zum Austausch vom Minus- zum Pluspol der Spannungsquelle. Mit ansteigendem Strom nimmt dabei „Spannungsabfall" U_R am *ohm*schen *R* zu und so die über *L* wirksame U_L ab. Treibende Kraft für den Stromanstieg ist Differenz zwischen U_q und U_R. Strom *i* strebt asymptotisch zum Maximum U_q/R:

$$U_q - R\,i - L\frac{\mathrm{d}i}{\mathrm{d}t} = 0 \qquad \curvearrowright \qquad i = \frac{U_q}{R}\left(1 - \mathrm{e}^{-\frac{R}{L}t}\right) \text{ [A]} \qquad (5.14)\ (5.15)$$

in (5.15) mit Zeitkonstante $\tau_L = R/L$ [s^{-1}]. In der Praxis betrachtet man den Vorgang nach $5\tau_L$ als beendet. Durch dann fließenden Strom $I = U_q/R$ ist im Magnetfeld der Spule eine Energie W_{Sp} gespeichert:

$$W_{Sp} = \tfrac{1}{2} L I^2 \text{ [J]} \qquad \text{Spulenmagnetenergie} \qquad (5.16)$$

Ein in einer Spule vorhandenes Magnetfeld ist in seine Umgebung ausgebreitet. Es „streut" und durchdringt auch eine im Umfeld befindliche (Sekundär-)Spule (z B bei einem Transformator): Über das Magnetfeld sind beide Spulen miteinander verkoppelt. So wie schwankender Primärspulenstrom (Magnetflußänderung) eine Spannung induziert (Selbstinduktion), erzeugt dies in der Sekundärspule analog Kopplungsgrad eine Spannung. Fließt im Sekundärkreis dadurch Strom, erregt dies hier ein Magnetfeld, das in die Primärspule rückkoppelt: Dort erfolgt nach *Lenz*scher Regel Gegeninduktion. Die Rückkopplung wird mathematisch mit der Gegeninduktivität *M* [H] erfaßt.

6. Selbst- und Gegeninduktion, *Lenz*sche Regel

Die *Lenz*sche Regel besagt: Ein induzierter Strom ist immer so gerichtet, daß sein Magnetfeld der Induktionsursache entgegenwirkt.[1] Dies soll Stück für Stück erörtert werden:

Zwei getrennt lokalisierte Elro-Ballungen seien von ungleicher Anzahl #. Der eine Ort enthält also gegenüber dem anderen einen Überschuß. Zwischen beiden besteht eine Potentialdifferenz, Energie ist asymmetrisch verteilt. Feldstärkegefälle über die Strecke vom Elro-Überschuß (−) zum -Mangel (+) sorgt zwecks Ausgleichs für Elro-Austausch – wegen über die Strecke anstehender Spannung fließt ein Strom von „−" nach „+". (Diese Richtung ist konträr zur in der Technik gebräuchlichen, weil man bei Richtungsfestlegung noch nicht wußte, was im Leiter fließt. Spätestens bei Überlegungen zur Funktion von Elektronenröhren wurde man stutzig, was Strom ist und in welche Richtung er fließt. So konservativ es sein mag, blieb man bei alter Konvention, damit Diodensymbole nicht absurd weisen.)

Elektrischen Strom *I* [A] macht die Anzahl eine Fläche pro Zeiteinheit *t* querender Elros mit Ladung e_0 aus: $I = \#e_0/t$. Ladung e_0 ist auf Systemmitte Z eines Elros e^C bezogene Flächenfelddichte-Summation konzentrischer Elro-Kugelfläche $A_\circ$ im Abstand $r_\circ$: $e_0 = \oint \vec{\sigma}_\circ \mathrm{d}\vec{A}_\circ = \vec{A}_\circ \times \vec{\sigma}_\circ = 4\pi r_\circ^2 \times \vec{\sigma}_\circ = 4\pi\varepsilon_0 \vec{r}_\circ^{\,2} \times \vec{E}_\circ$
Strom I_L in einem Leiter passiert dessen Querschnitt A_L in mittlerer Stromdichte $J = I/A_L = \#e_0/(A_L t)$.

Linear bewegte Elros, teils Elektrofeld mit im Raum verteilten Feldflächendichten $\sigma_{\circ L}$, sorgen analog v_{eL} für magnetische Erregungen $H_{\circ L} = \sigma_{\circ L} v_{eL}$ im identischen Raum. Mit Elros e^C laufen konzentrisch um ihre Bewegungsachsen linksrum weisend Flußdichten $B_{\circ L}$. Die homologen Flußdichten aller Elros, in unendlicher Fläche einseitig radial quer zur Stromrichtung summiert, ergeben magnetischen Fluß Φ_L.
In nichtferromagnetischem Leitermaterial (Kupfer, Isolation, Luft) ist der Fluß dem Strom proportional. Ist $I_L = {}_t^{\varnothing}\#e_0/t = \text{const}$, bleibt es auch der seine Umgebung flutende Fluß, der daher kein E-Feld induziert. Stromschwankung (Flächenfelddichte-Änderung $\mathrm{d}\sigma_{\circ L}/\mathrm{d}t$) aber verursacht im Leiter eine Spannung → (5.5) resp (5.6), die zur außen anliegenden, den Strom (Elros) durch den Leiter treibenden Spannung gegenpolig ist und diese somit in ihrer Effektivität schwächt: Selbstinduktion.

Erklärung: Strom I_L durch einen Leiter erregt über dessen Länge ℓ_L verteilt einen Magnetfluß Φ_L [s·V]. Stromänderung ΔI_L auf die Zeit bezogen führt zu zeitbezogener Flußänderung $\Delta\Phi_L/\Delta t$ [s·V/s = V]. Die Einheit weist bereits darauf hin, daß das Resultat eine Spannung ist.

Mit dieser Überlegung ist Gegeninduktion leicht verständlich.
Günstig ist es, dabei einen Transformator vor Augen zu haben: einen herumgeführten, geschlossenen Eisenkern (= Magnetkreis) umgeben zwei voneinander elektrisch isolierte Spulenwicklungen.
Spannung U_p an eine der Spulen gelegt, fließt ein Strom I_p durch die (Primär-)Wicklung und baut einen Magnetfluß Φ_p auf, der (geringe Streuung übersehend) wegen ferromagnetischen Materials im Eisenkern einen bevorzugten Kreis vorfindet. Dieser durchläuft gleichermaßen den Innenquerschnitt der anderen (Sekundär-)Spule. Einer Stromschwankung ΔI_p in der Primärspule folgt eine Magnetflußänderung $\Delta\Phi_p$ im gesamten Magnetkreis, auch in der Sekundärspule. Dies induziert nicht allein in der Primär-, sondern auch in der Sekundärspule eine Spannung. Bei an der Sekundärspule externem (Außen-)Lastkreis fließt dort ein Strom ΔI_s mit in der Folge Φ_p minderndem Fluß $\Delta\Phi_s$. Das initiiert nach *Lenz*scher Regel nicht nur in der Sekundär-, sondern ebenso in der Primärwicklung eine schwankende Gegenspannung ΔU_{pi} – Gegeninduktion bedeutet Rückwirkung. Magnetfeld-Kopplung besteht somit (z B bei einem Trafo) bidirektional. Deshalb lassen sich bei einem Trafo Primär- und Sekundärseite prinzipiell vertauschen. Die Windungszahlen beider Spulen bestimmen das Übersetzungsverhältnis. Trafos können mehrere Sekundärwicklungen enthalten.

Ließe sich die *Lenz*sche Regel umgehen?
Gegeninduktion ist durch rückwirkende magnetische Felder bedingt. In Elektromaschinen sind wechselwirkende Magnetfelder Voraussetzung zum Generieren von Spannungen und Auftreten von Drehmomenten. Wo Magnetfelder erregt werden, sind unvermeidlich Induktivitäten.
Wäre ein primäres Feld denkbar, ohne ein sekundäres zu erzeugen, das auf das primäre rückwirkt?
Durch Strom erzeugte Felder bleiben bekanntermaßen nur durch Kompensieren, durch Gegenfelder nach außen unbemerkt. Dann aber ist ein erwünschter Feldeffekt zunichte gemacht.
*Lenz*sche Regel ist demzufolge angebrachte Begleiterscheinung und unvermeidlich.
Bei bifilar gewickelten Widerständen heben sich Induktionen aus Hin- und Rückleitung gegenseitig gewollt auf. Damit soll eine Induktivität, ein induktiver Widertstandswert bewußt vermieden werden.
Wie aber ist die Situation im Elektromaschinenbau?

7. Elektromagnetische Maschinen

7.1 Funktion eines 2poligen Kollektor-Permanentmagnetmotors[72] (*Bild 10*).

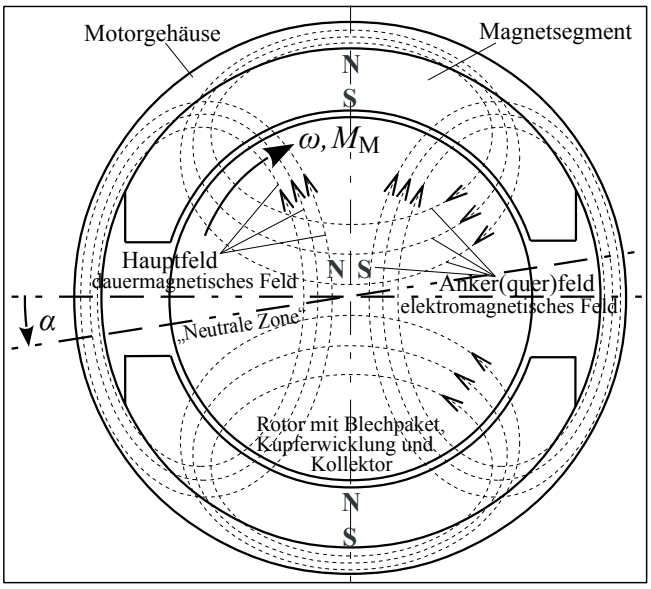

Bild 10 Schematische, vereinfachte Darstellung der Magnetfelder in einem PMM

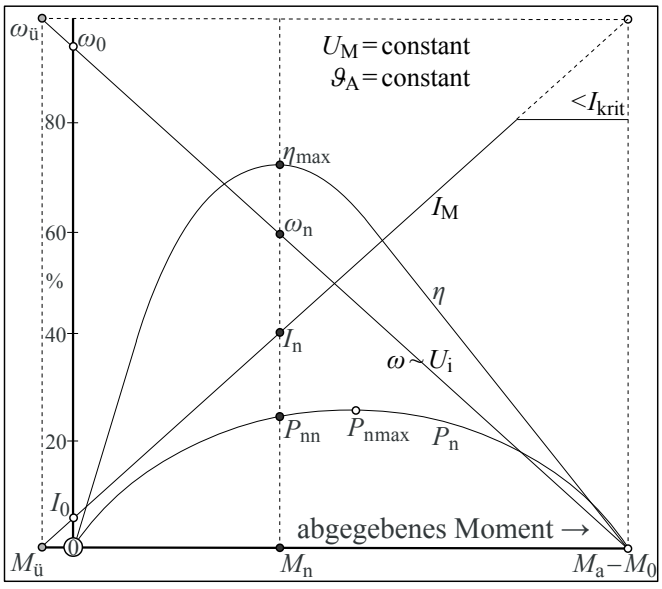

Bild 11 idealisierte typische Kennlinie eines PMM

Der Arbeitspunkt eines PMM sollte im Flußdichtebereich oberhalb des B_m-Punktes (***Bild 8***) liegen, um die Magnetsegmente nicht zu schwächen. Dazu ist Motorstrom I_M auf $< I_{krit}$ zu begrenzen. Dann sind Betriebswerte des PMM so gut wie linear miteinder verknüpft. Dies wird an der Motorkonstante k_M deutlich, die eine Proportion zwischen generierter Spannung U_i und Winkelgeschwindigkeit ω_M sowie

zwischen erzeugtem Drehmoment M_M und Motorstrom I_M darstellt:

$$k_M = \frac{U_i}{\omega_M} = \frac{M_M}{I_M} \ [s \cdot V] \qquad (6.1)$$

Motorstrom I_M erzeugt durch die Wicklungsanordnung ein im Mittel zum Hauptfeld quer gerichtetes magnetisches Moment μ, das sich mit der Flußdichte B des Hauptfelds als Drehmoment M_M auswirkt: Haupt- und Ankerfeld wollen sich in Nord-Süd/Nord-Süd zueinander ausrichten.
Mit Blick auf ***Bild 10*** und darin angedeuteten Feldverläufen läßt sich denken, daß links oberhalb der „Neutralen Zone“ und rechts unterhalb davon eine höhere Magnetfeld-Energiedichte besteht als auf der jeweils anderen Seite. Der Drang zum Ausgleich der Energiedichten wird hier zum Drehmoment. Bei umgekehrter Stromrichtung liefe der Anker statt in ***Bild 10*** gezeigter Rechtsdrehung nach links wegen dann horizontal gespiegelten Querfelds, in ansonsten symmetrischen Verhältnissen.

Im Leerlauf fließt ein Strom I_0, der bei Drehzahl n_0 das Leerlaufmoment M_0 infolge Lager-, Dichtungs- und Kohlebürstenreibung, Ummagnetisierung, Wirbelstrom und Luftwiderstand aufbringt. Das durch den Motorstrom erregte Ankerquerfeld wird stärker mit zunehmendem, an der Achse abverlangtem Drehmoment: Drehzahl und U_i sinken, Differenz $U_M - U_i$ und damit I_M steigen.
Dauer- und elektromagnetisches Feld ergeben zusammen eine um Winkel α verlagerte „Neutrale Zone“ (***Bild 10***). Die zwischen zwei Kollektorlamellen induzierte Wechselspannung eines Wicklungspakets sollte im Nulldurchgang kommutiert werden. Ist die „Neutrale Zone“ um α verdreht, wird Strom I_M und somit Ankerquerfeld-Magnetfluß Φ durch Kommutieren jedoch abrupt unterbrochen. Die Antwort ist wegen Stromkreis-Induktivität eine Spannungsspitze und folglich Bürstenfeuer und Kollektorabbrand.

Der kommutierende Kollektor sorgt für Gleichstromaufnahme am Motoranschluß, obgleich innerhalb der Ankerwicklung Wechselstrom fließt. Die Magnetisierung des Ankerblechpakets wechselt wegen des im Hauptfeld rotierenden Ankers und bewirkt Hystereseverluste. Zudem verursacht im Ankerblech erzeugte Spannung Wirbelströme. Elro-Kollisionen mit Kupferatomen produzieren *joule*sche Wärme. Ohne hier explizite Zahlen zu nennen, läßt sich feststellen: Die Summe dieser Phänomene, ergänzt um oben erwähnte Verluste, schmälert die Effektivität, den Wirkungsgrad des Motors. Die im drehenden Anker induzierte Spannung begrenzt den drehmoment-erzeugenden Motorstrom, von dem außerdem (gerade bei hoher Drehzahl) ein signifikanter Teil zur Verlustedeckung abgeht.
Obgleich auch in den Magnetsegmenten und im Gehäuse Feldschwankungen auftreten, sind daraus resultierende Verluste vernachlässigbar – für die Segmente schon deshalb, weil in genutzten Bereichen praktisch keine Hysterese vorhanden ist und die Segmente schlechte Leiter sind.

Der Wechselstrom in der Ankerwicklung ist mit dort induzierter Wechselspannung nicht in Phase. Dies liegt an der Ankerinduktivität. Deren Wert ist nicht rechnerisch, sondern im Versuch zu ermitteln, zumal der Wert nichtlinear (Ferromagnetismus!) von der Durchflutung (dem Motorstrom) abhängig ist. Doch gerade wegen der Induktivität kommt es zur Selbstinduktion und die *Lenz*sche Regel zum Tragen.

Auch beim PMM gibt das Zusammenwirken aus stromerzeugten Magnetfeldern und feldinduzierten Spannungen die Funktionsweise vor unter Einbeziehung / Beachtung der *Lenz*schen Regel.
Der Motor als Generator betrieben (wenn bei an der Achse eingebrachtem Drehmoment elektrischer Strom entnommen wird), weist eine qualitativ vergleichbare Bilanz und Gesetzmäßigkeit auf.

7.2 Ungewöhnliche Generatoren / Motoren

7.2.1 *Faraday*sche Scheibe FS – ein Parądoxon?

Faraday (1791-1867) stieß 1831 auf das Phänomen der Spannungserzeugung an einer Scheibe, die in einem Magnetfeld dreht. 1832 baute er seinen „Unipolar Inductor“, dessen Effekt er aber nicht verstand. Etablierte Physiker glaubten anfangs, das FS-Phänomen beinhalte eine Widersprüchlichkeit zum Induktionsgesetz, es sei ein Parądoxon. Wie häufig in der Scholastik, wurde wegen Unverständnis über die Ursache gestritten, gemutmaßt und zuletzt als willkommene Lösung Deutungshoheit in RT bemüht. »Bei klassischer Betrachtungsweise scheint (*für Uni-Physiker*) die Induktion widersprüchlich zu sein und führt insbesondere bei der N-Maschine (...) auch heute noch zu Dissens über den genauen Mechanismus. Erst die Zuhilfenahme der RT und deren Anwendung auf die korrekte Transformation der elektromagnetischen Felder lösen den Widerspruch auf.«[73] Wirklich?

Allgemeine einheitliche Grundlagen der Natur nach KiFT liefern fundierte Erklärungen und sind logisch:

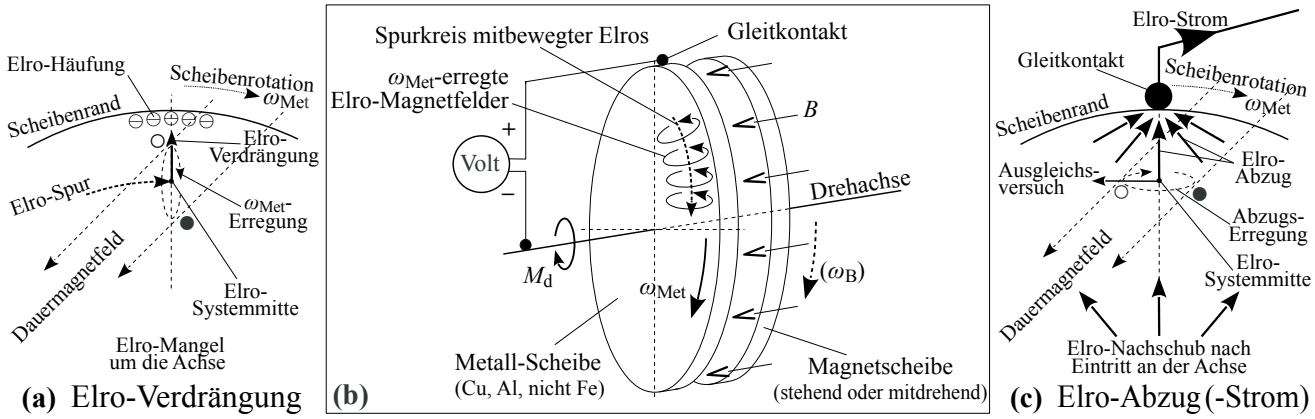

Bild 12 *Faraday*sche Scheibe FS oder Unipolarmaschine

Einer kreisrunden Metallscheibe steht eine gleich große Permanentmagnetscheibe gegenüber. (***Bild 12***) Beide sind drehbar axial gelagert. Die Metallscheibe ist an Achse und Rand elektrisch kontaktiert. Dreht die Metallscheibe bei stehender Magnetscheibe, tritt zwischen den Kontakten eine Spannung auf, die auch bei gemeinsamem Drehen beider Scheiben vorhanden ist.
Wird hingegen nur die Magnetscheibe gedreht, bleiben die Kontakte spannungslos.

Bei rotierender Metallscheibe erregen die mitbewegten Elros um die Tangente ihrer Kreisspur jedes für sich ein Magnetfeld, das mit dem Dauermagnetfeld wechselwirkt. In ***Bild 12*****a** gezeigte Verhältnisse: In der Metallscheibe erregte Felder stehen zum Rand hin (Bereich ○) dem Dauermagnetfeld entgegen. Auf Elro-Systemmitte bezogen ist die magnetische Energiedichte in Richtung Rand daher verringert, zur Achse hin (Bereich ●) aber erhöht. Die auf freie und weniger stark an Metall-Atome /-Moleküle gebundene Elros wirkende Ausgleichskraft (*Lorentz*-Kraft) drängt Elros zum Rand: Am Randkontakt entsteht eine Elro-Häufung. Im Achsenbereich werden Elros abgezogen: Am Achsenkontakt zeigt sich Elro-Mangel. Zwischen den Kontakten herrscht Potentialdifferenz (Spannung) mit negativer Polarität am Rand und positiver an der Achse der Metallscheibe.
Dreht die Scheibe umgekehrt, wechseln die Verhältnisse und damit die Kontaktpolaritäten ins Gegenteil wie auch bei konträrer Dauermagnetfeldrichtung.

Ist das Dauermagnetfeld drehsymmetrisch, ist es egal, ob die Magnetscheibe allein oder vereint mit der Metallscheibe dreht: Durch Magnetscheibendrehung wird in der Metallscheibe kein Feld erregt, da der Magnetfluß dort konstant bleibt.
Einzig durch Metallscheibendrehung mitbewegte Elros erzeugen um sich ein Feld in solcher Ebene, die zu ihrer Verschiebung führt und zwischen Scheibenrand und Achse eine Spannung entstehen läßt.

Wird die Spannungs-Meßapparatur mit der Metallscheibe synchron drehend montiert, ist die Anzeige 0. Diese Beobachtung verblüffte, läßt sich jedoch klassisch begründen: So, wie in der Metallscheibe verschobene Elros eine Potentialdifferenz zur Folge haben, werden auch im Außenkreis-Leitermaterial (zum Voltmeter) im Magnetfeld bewegte Elros versetzt und rufen ihrerseits an den Voltmeter-Leitern eine Spannung gleicher Polarität und (bei einer Flußdichte wie in der Scheibe) gleicher Höhe hervor – ergo ist die Differenz zur Scheibenspannung (erwartungsgemäß und ohne RT-Deutung) 0.

Kann bei generierter Spannung im Außenkreis vom einen zum anderen Kontakt Strom fließen (Energie wird entzogen) → ***Bild 12*****c**, entsteht in der Metallscheibe um abziehende Elros eine „Abzugserregung“, die im Bereich ○ die magnetische Energiedichte verringert und im Bereich ● erhöht. Als Ausgleich also asymmetrisch verteilter Energie zeigt sich eine Kraft auf die den Scheibenatomen anhängenden Elros – dem eingebrachten Achs-Drehmoment M_d wirkt eines entgegen: Die FS ist nicht rückwirkungsfrei.

Legt man an die Klemmen der „Einzelpol- oder Unipolarmaschine“ (nur *ein* Pol des Felds durchflutet die Metallscheibe) eine Gleichspannung, erzeugt der durch die Scheibe fließende Strom ein Magnetfeld, ***Bild 12*****c** entsprechend. Der Dauermagnet hat eine immens große Zahl parallel orientierter magnetischer Momente, die in Verbindung mit in der Scheibe stromerzeugter Flußdichte ein Drehmoment hervorrufen. Dadurch dreht die Scheibe: Ein Motor wird betrieben – an seiner Achse kann ein Moment entnommen werden. Die FS verhält sich dualistisch: Motor- oder Generatorbetrieb (inkl nötiger *Lenz*scher Regel).

Die physikalischen Zusammenhänge sind für die FS in klassischer kausaler KiFT nachvollziehbar und ohne Widersprüchlichkeit, es ist kein Parądoxon erkennbar. Ein von manchem erhofftes Perpetuum mobile (Leistungszahl ≥ 1 in geschlossenem System) läßt sich mit simplem FS-Aufbau nicht realisieren.

7.2.2 N-Maschine [74]

Auf dem Prinzip der FS sind begründet z B *Barlow*sches Rad (1822), *Jedlik*-Unipolarmotor (1853), Maschinen von *Noeggerath* (1903) und *Poirson* (1930) sowie N-Maschine von *Bruce DePalma* (1977).

Das Thema „N-Maschine“ beschäftigt(e) viele Autoren. So auch *Andreas Hecht*, der in einem Aufsatz [75] vermutlich eine falsche Vorstellung davon hatte, wie die N-Maschine von *DePalma* aufgebaut war. Eine überzeugendere Darstellung (Explosionszeichnung von *DePalmas* Patent-Schrift) zeigt ***Bild 13***:

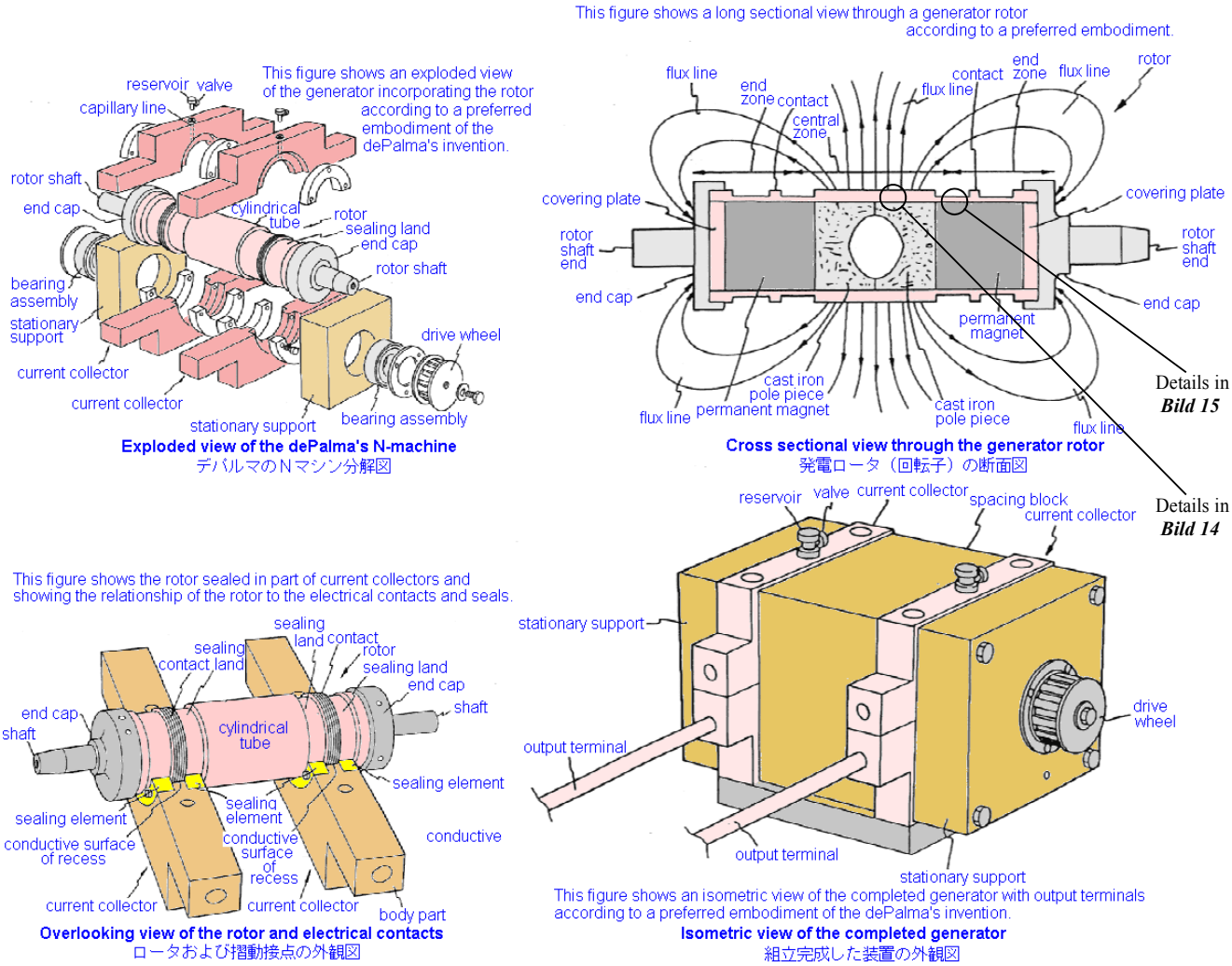

Bild 13 N-Maschine von *DePalma*, entnommen aus [76]

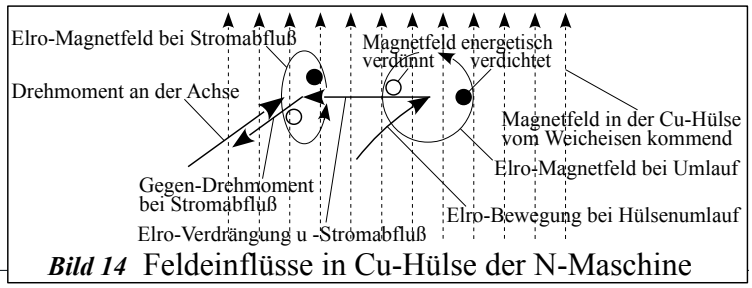

Bild 14 Feldeinflüsse in Cu-Hülse der N-Maschine

*DePalma*s N-Maschinenrotor enthielt zwei Dauermagnete (Nordpol ↔ Nordpol), die Weicheisenkerne auf Abstand hielten.[76] Das Feld streute dadurch radial in eine übergeschobene (Cu-?)Metallhülse mit Rückschluß durchs Gehäuse. Im Hülsenendbereich ersetzten starke Flüssigkeitskontakte (Hg, NaK?) die Gleitkontakte (Schwachpunkt der FS). Massiver Aufbau läßt mögliche Ströme von > 1000 A erahnen. Wie berichtet,[77] überstieg der Wirkungsgrad ab 7000-8000/min angeblich/rätselhaft 100 %! Begründung**?** (100 % = 1; eins = engl unity; > 1 = over unity; Freie-Energie-Sucher nutzen gern den Begriff **over unity**)

Im ***Bild 13*** sind leider keinerlei Maße angegeben. Es soll angenommen werden, der Hülsendurchmesser sei außen $d_a = 100$ mm, innen $d_i = 80$ mm, Kontaktabstand $l_K = 200$ mm, Drehzahl $n = 6000$/min und die Hülseninduktion erreichte $B_H = 0{,}5$ s·V/m². Dann entstünde eine Spannung U_i von immerhin:

$$U_i = B_H \cdot v \cdot l_K = 0{,}5 \cdot 16{,}96 \cdot 0{,}2\ \text{V} = \mathbf{1{,}7\ V} \qquad \text{mit} \qquad v = \pi \frac{d_a + d_i}{2} \cdot \frac{n}{60} = 16{,}96\ \text{m/s} \qquad (6.2)\ (6.3)$$

Der Verfasser erkennt aus ***Bild 13*** nicht, wie *DePalmas* N-Maschine etwa rückwirkungsfrei und ohne Auswirkung der *Lenz*schen Regel funktionieren sowie einen Wirkungsgrad $\eta > 100\,\%$ erreichen soll.
Vielleicht ist der Feldlinienverlauf in ***Bild 13*** zu stark vereinfacht, um ein wichtiges Detail des Funktionsprinzips zu verschleiern? Ein Lösungsversuch: Wenn das Streufeld näher an sowie stärker **in** der Hülse verläuft und die Dauermagnete ggf geringere Durchmesser haben als die Weicheisenstücke, ist neben dem in ***Bild 14*** gezeigten Feldbereich das in ***Bild 15*** betrachtete Streufeld ausschlaggebend:

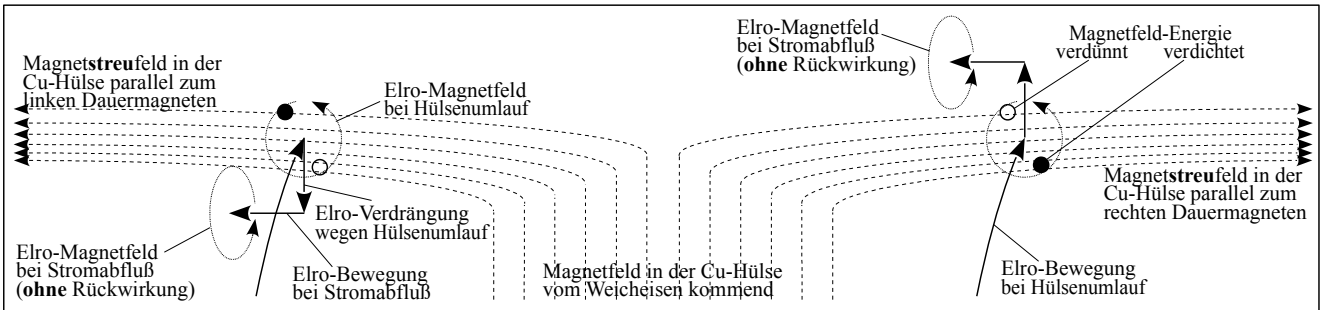

Bild 15 Einflüsse des Streufelds in Cu-Hülse der N-Maschine

Elros im linken und rechten Streufeld erzeugen bei Hülsenumlauf Magnetfelder. Diese drängen Elros nach innen bzw außen. Resultierende Kräfte wirken in der Hülse aber links und rechts konträr und ändern am eingebrachten Drehmoment nichts. Und bei Stromfluß stehen die dadurch erregten Felder auf dem Streufeld lotrecht und verringern das Drehmoment ebenfalls nicht.
Nur im Hülsenmittelteil bei Strom durchfließende Elros mindern mit Magnetfeldern das Drehmoment. Das Mittelteil sollte somit entsprechend schmal ausgelegt sein und wenig des Magnetflusses führen. So könnte möglicherweise ein Wirkungsgrad $\eta > 100\,\%$ erreicht werden. Versuch macht „kluch“!

In neuerer Zeit erleben Unipolarmaschinen eine Renaissance. Ihr einfacher robuster Aufbau, nun mit Flüssigkeitskontakten, prädestiniert sie für Magnetspulen von Teilchenbeschleunigern, für Laboratorien der Reaktor-, Raumfahrt- und Raketentechnik sowie für Elektrolyseanlagen. Die dort benötigten hohen Gleichströme liefern Unipolarmaschinen wegen ihres nieder*ohm*igen Innenwiderstands trotz niedriger Generatorspannung (aber ohne Welligkeit!): Selbst in mit hoher Drehzahl rotierendem Läufer erreichte Elro-Geschwindigkeiten sind im Vergleich zu andernorts mit Tempo bewegten Feldern gering.

Laut Erfinder *Tewari* wird mit seinem „Raumenergie“-Generator[79] die *Lenz*sche Regel umgangen.
Da lohnt es, sich damit näher zu befassen.

7.2.3 „**Raumenergie**“**-Generator** von *Paramahamsa Tewari*

Für *Tewari* sind Wirbel Grundlage des Naturaufbaus: »Physics of Free Power Generation«[80]. Auch er behauptet, wie etablierte Physiker, in sich rotierende elektrische Ladung generiere ein Magnetfeld. Dies ist zwar mit seinen Annahmen ein mathematisches Resultat – logisch ist es jedoch nicht begründbar, nicht nachvollziehbar. Sein Elektron-Modell erscheint dem Verfasser wie sich zurechtgelegt.

Die Funktionsbeschreibung seines Generators ist für den Autor nicht überzeugend, eher befremdlich. Deshalb hier der Versuch, die Zusammenhänge klassisch kausal in KiFT und schlüssig darzustellen.
Im Aufsatz »Genesis of Free Power Generation«[81] zeigt ***Fig. 1*** in Kapitel 7 *Tewaris* Grundidee, wodurch seiner Ansicht nach die *Lenz*sche Regel abgeschwächt werden kann – hier als ***Bild 16*** nachgezeichnet.

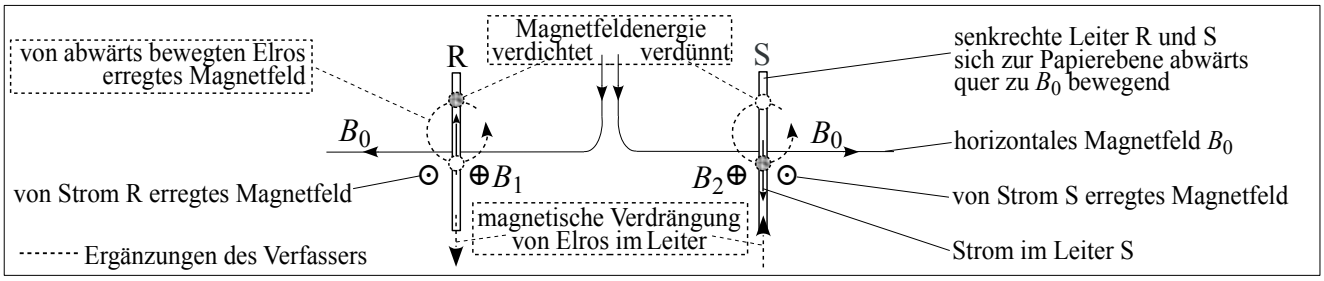

Bild 16 *Tewaris* Prinzip zur Schwächung der *Lenz*schen Regel?

Leiter R und S bewegen sich zur Papierebene abwärts, in ihnen enthaltene Elros erregen Magnetfelder. Im Leiter R ändern sich M-Feldenergiedichten so, daß Elros im ***Bild 16*** nach unten wandern, während sie im Leiter S aufsteigen. So in den Leitern verursachte Potentialdifferenzen sorgen für Ströme der im Bild gezeigten (technischen) Richtungen. Daraus resultierende Magnetfelder B_1 und B_2 stehen auf B_0 lotrecht und wechselwirken daher nicht mit diesem. Es bildet sich daher kein Gegendrehmoment zum außen zugeführten. Die Ströme sind folglich rückwirkungsfrei. Ist das der Schlüssel für $\eta > 100\,\%$?
Die *Lenz*sche Regel ist hierin allerdings nicht involviert, denn B_1 und B_2 resultieren nicht aus B_0!

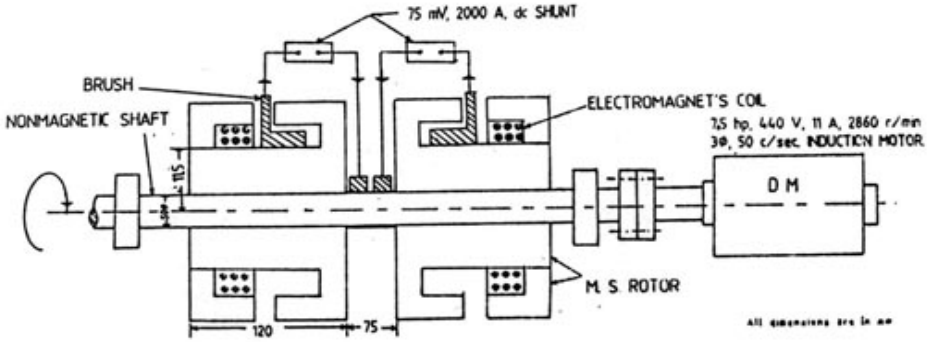

Bild 17 Aufbau des „Raumenergie“-Generators von *Paramahamsa Tewari*
gemäß **India Patent Specification** (12 August 1994): **High Efficiency Space Power Generator**

Mit seinem Raumgenerator gemäß ***Bild 17*** weicht *Tewari* von seinem Prinzip nach ***Bild 16*** ab und kommt auf *Faradays* Scheibe zurück, warum? Erkannte er die Nachteile von *DePalmas* N-Maschine?
Strom durch in ***Bild 17*** gezeigte Spulen erregt ein parallel zur Rotorachse gerichtetes Magnetfeld (B_0). Daher drängen Elros im metallischen Läufer (je nach Dreh- und Feldrichtung) zur Achse oder an den Umfang. Somit stehen an den Bürstenpaaren Spannungen an, und bei geschlossenem Außenkreis fließt durch den „shunt“ elektrischer Strom. Fließt dieser auch durch die Erregerspulen, ist das System elektrisch autark. Mechanisches Drehmoment ist allerdings schon erforderlich. Systemrelevant sind sicherlich der zur Rotorachse parallele Verlauf des Magnetfelds im gesamten effektiven Bereich sowie zwecks geringem Streufeld um Außenbürste und Erregerwicklung herumgeführte Magnetpolschuhe.
Warum setzt *Tewari* zur Erregung statt stromerfordernder Spulen nicht Dauermagnete ein? War es die höhere Festigkeit der Wicklungen bei hohen Drehzahlen und vielleicht höher erzielbare Flußdichte?
Der Generator besteht aus zwei auf dem Rotor plazierten Systemen, die sich in Reihe schalten lassen. Mit größerer Systemzahl auf elektroisolierter Welle könnte merkliche Gesamtspannung erzielt werden.
Holt *Tewaris* Generator damit Energie aus dem Raum? Wird „Freie Energie“ genutzt? Wie ginge das?
Aber, wenn der Generator gemäß Beschreibung funktioniert: Wieso wird $\eta > 100\,\%$ erreicht?
Zwei elektrisch und mechanisch verbundene Maschinen (Motor-Generator-Satz) könnten autark arbeiten.

Die Maschine nach ***Bild 16*** liefe bei an den Bürsten zugeführter Spannung und einsetzendem Strom nicht als Motor, weil erregte Felder (B_1 und B_2) mit vorhandenem Feld (B_0) hier kein Drehmoment erzeugen. War auch das für *Tewari* ein Grund, das Prinzip nach ***Bild 17*** anzuwenden?

8. Zusammenfassung und Folgerung

Der Verfasser wurde durch Anregung anderer [84] auf Fragen zum Beeinträchten der *Lenz*schen Regel und so überhöhtem Wirkungsgrad gelenkt. Daher suchte er eine mögliche Verkettung der Phänomene.

Nun zeigen obige Reflexionen, daß passende Magnetfeldüberlagerung die Rückwirkung auf Wellen-Drehmomente einschränken, ggf gar verhindern kann. Das klingt vielversprechend. Der Autor hat in seiner beruflichen Praxis keine entsprechenden Versuche durchgeführt. Für ihn sind oben gefundene Ergebnisse vorerst bis zur Bestätigung mit geeigneten Geräten theoretischer Natur. Sollte es sein, daß Wirkungsgrade so auf $\eta > 100\,\%$ ansteigen können, ist es noch unbegründet, unklar und unbeantwortet.

»Die Botschaft hör ich wohl, allein mir fehlt der Glaube!«
Johann Wolfgang von Goethe

»Wir denken selten an das, was wir haben, aber immer an das, was uns fehlt.«
Arthur Schopenhauer

Bspw im Internet wird zwar von vielversprechenden Geräten berichtet, die angekündigt oder auch demonstriert wurden. Solange es jedoch keinen wünschenswerten Generator käuflich zu erwerben gibt und vom Autor in Augenschein genommen werden konnte, besteht für ihn (berechtigter) Zweifel an der Realisierbarkeit. Wer würde nicht gern sein Energieproblem kostengünstig gelöst sehen?!
Sollten Elektromaschinen mit $\eta > 100\,\%$ sich bewahrheiten, bestünden in solchen sicherlich plausible Zusammenhänge. Mit den Füßen auf dem Teppich sollte auf ominöse Deutung z B aus der RT sowie mystische Energieformen verzichtet werden können. Im Zweifel bleibt uns die Kieler Feldtheorie.

Die besprochenen Maschinen-Beispiele zeigen, daß für einen effektiven Generator, der das Prinzip der *Faraday*schen Scheibe nutzt, das primäre Magnetfeld parallel zur Rotorachse geführt sein sollte. Ist die notwendige Unterbrechung (Luftspalt) des Magnetkreises in der Rückführung kurz und von großem Querschnitt, bleibt ein möglichst hoher Magnetfluß erhalten. Entnommener Strom hat auf das eingebrachte Drehmoment obligat Rückwirkung. (Schade, wieder kein Perpetuum mobile!)

■ Die Frage, ob die *Lenz*sche Regel beeinträchtigt werden kann, läßt sich von obigem Problem losgelöst beantworten. Zur Verdeutlichung dazu in üblicher technischer Sicht:

● Befindet sich ein Leiter L mit seiner gestreckten Länge ℓ im Fluß Φ eines homogenen Magnetfelds A, das über die Zeit Δt um $\Delta\Phi$ schwankt, induziert dies instantan über ℓ eine Spannung u_i. Ist ℓ Teil eines leitenden Kreises, kommt es in L dadurch zu einem elektrischen Strom i, der sofort (hier greift die *Lenz*sche Regel) um ℓ ein Magnetfeld B erregt, das zu A gegenpolig ist und so nur die Differenz aus A und B wirkt. Das ist eine unumstößliche Regel! Als Ursache kann man dabei auch statt schwankenden Fluß $\Delta\Phi$ sich ändernde (zeitabhängige!) Magnetfeld-Energiedichte $\Delta\rho_\mathrm{m}$ vor Augen haben.
Wenn die *Lenz*sche Regel unbemerkt bleibt, geht sie gegenüber anderen Effekten unter, weil sie zu schwach ausfällt (weil Schwankungen zu niedrig sind, weil stets vorhandene Induktivität zu klein ist). Überlegungen zur *Lenz*schen Regel sind beim Wirkungsgrad eines Generators unangebracht. *Lenz*sche Regel ist unvermeidlich und Aspekt induktiver (momentan zwischengespeicherter) Energie.
Wirkungsgrad stellt jedoch (zeitgemittelte) Wirkleistungen (besser Energien) zueinander ins Verhältnis.

■ Mehr detailliert, analytisch betrachtet hilft für ein Erfassen wohl auch diese Beschreibung:
Salopp gesagt: In energetisch ausgeglichenem Raum hat alles seinen Platz gefunden und ruht.
Elektro- und Magnetfelder von Elros resp Poros stagnieren dann (trotz ihrer periodischen Bewegungen zeitgemittelt) an „festem“ Ort.

● Wird ein Elro (ein Elektro- und so sein Magnetfeld) durch äußeren Einfluß von seinem Platz verschoben, ändern sich in umgebenden Raumpunkten Energiedichten ρ_e. Dies hat in den Raumpunkten wegen bewegter Flächenfelddichten σ magnetische Erregungen H und somit Flußdichten B zur Folge: Im betrachteten Raum wird ein Magnetfeld erregt. Ein solches wirkt seinerseits auf die Magnetfelder etwa im Raum befindlicher Elros:
Schwankt ein Magnetfeld A, nimmt es auf in ihm befindliche Elros über deren Magnetfelder B Einfluß: Ein sich mit gleichbleibender Tendenz änderndes M-Feld A verdrängt Elro-M-Felder B in gleichbleibender Richtung, verschiebt Elros gezielt in einen bestimmten Raum (–) und zieht Elros aus konträrem Raum (+) ab. Zwischen beiden Räumen entsteht dadurch Potentialdifferenz (Spannung) U.
Beim Ortswechsel der Elros erregen deren Flächenfelddichten σ im umhüllenden Raum magnetische Feldstärken H und Flußdichten B. Das führt im betroffenen Raum zu asymmetrisch verteilten Energien.

WENN ein einen **Leiter** umschließendes Magnetfeld C **schwankt**, separiert es im Leiter Elros, so daß sich im Leiter eine Spannung herausbildet – „im Leiter wird elektr **Spannung** induziert“. Kann nun im Leiter Differenzen ausgleichend elektrischer **Strom** fließen (können Elros transportiert werden), erregt dies um den Leiter ein **Magnetfeld** D. **DANN** wirkt dessen Magnetfluß dem von C entgegen.
Unterstrichene Satzteile betreffen die ***Lenz*sche Regel!** Sie gilt bei magnetischem **WECHSEL**feld!
Dies wirkt sich z B in **üblichen Generatoren** aus, bei denen ein Rotor in einem Magnetfeld dreht. Wegen des schwankenden Magnetflusses im Rotor (der in Leiterschleifen effektive Magnetfluß ändert sich gemäß der Winkelstellung im Hauptfeld) wird in seiner Leiterwicklung eine Wechselspannung induziert. Wird diese über einen Kollektor (Kommutator) abgegriffen, steht an den Bürsten eine (wellige) Gleichspannung an. Ein Stromfluß reduziert wegen Gegeninduktion die effektive Spannung.

WENN das von einem bewegten Elro erregte Magnetfeld E ein stationäres (und ggf konstantes, gar homogenes) Magnetfeld F durchdringt (überlagert), wird das Elro mit seinem M-Feld E verdrängt. Sind viele Elros betroffen, sammeln sich diese auf gleicher Seite, während sie auf der anderen Seite fehlen, Löcher aufreißen. Zwischen beiden Seiten besteht nun eine Potentialdifferenz (Spannung). Ist zwischen Überschuß und Mangel durch Abfluß von Elros (elektrischer Strom) Ausgleich möglich, erzeugt dies entlang des Wegs durch jedes Einzel-Elro Magnetfelder G. Wie für Magnetfelder charakteristisch, enthalten alle G ein magnetisches Moment. Diese üben in Verbindung mit der Flußdichte von F Kräfte aus. Letztere sind **DANN** gegen die Kraft gerichtet, die die Elros durch F bewegt.

Mit *Lenz*scher Regel hat das nichts zu tun!

Die Rückwirkung erfolgt aus dem Zusammenspiel von **GLEICH**feldern! Es bedarf keines Wechselfelds. Befinden sich die Elros in einem drehenden Metallteil, zeigen sich die Gegenkräfte als gegen das an der Welle eingebrachte Drehmoment gerichtet und verschlechtern so den **Wirkungsgrad**.

Anwendungsbeispiele sind *Faraday*-Scheibe, N-Maschine und *Tewaris* „Raumenergie“-Generator, bei denen der Wirkungsgrad 100 % nicht übersteigt, nein: < 100 % bleibt.
Des Autors Einschätzung, daß mit diesen Geräten kein Wirkungsgrad > 100 % erreicht wird, resultiert aus ihm verfügbaren Abbildungen. Vielleicht werden wichtige Details nicht offengelegt, mit denen verbesserte Ergebnisse erzielt würden. In Kenntnis entsprechender Details könnte sich dem Thema erneut gewidmet werden.
*Lenz*sche Regel und Wirkungsgrad sind zwei Paar Schuh. Sie können gemeinsam zu beachten sein, sollten jedoch nicht prinziell miteinander vermengt werden.

9. Quellenverzeichnis

Quellenhinweise entfallen, soweit Allgemeinwissen einfloß und andere Quellen weder im Wortlaut noch dem Sinn nach zitiert wurden.

Unter [2]...[28] sowie [72] gelistete Literatur ist vom Autor erarbeitet.
Davon können [5]...[28] auf Seite www.elektron.wiki in Rubrik »Veroeffentlichungen« aufgerufen und abgeladen werden.

[1] ***Dieter Meschede**: Gehrtsen Physik,* 24. überarb Auflage, Springer Heidelberg Dordrecht London NewYork (2010), S 396

[2] *hwmk*: *ELEKTRONEN-Bewegungen*, als Manuskript gedruckt, limitierte Auflage, 24 S, DIN A4: im Eigenvlg, Kiel (2006)

[3] *hwmk*: *ELEKTRONEN-Bewegungen* Teil 1, 1. Auflage, 68 S: Edition SAPIENTIA, pro literatur Verlag, Mering (2008), 13x22 cm², ISBN 978-3-86611-414-2

[4] *hwmk*: *ELEKTRONEN-Bewegungen* Teil 1, 2., überarbeitete und erweiterte Auflage, 107 S: Edition SAPIENTIA, pro literatur Verlag, Augsburg (2009), 13x22 cm², ISBN 978-3-86611-438-8

[5] *hwmk*: *Konvergenz von fiktiver Physik und Realität – Naturkonstanten aus einem neuen Elektron-Modell erklärt,* 4-S-Aufsatz (2011), Konvergenz_v_fiktiver_Physik_plus_Realitaet.pdf

[6] *hwmk*: *Convergence of Fictive Physics and Reality – Natural Constants Explained with a new Electron Model,* 4-S-Aufsatz (2011), convergence_of...26.5e.pdf

[7] *hwmk*: *Über die Anomalie magnetischer Momente – heuristisch mathematisch betrachtet am Elektron*, 17-S-Aufsatz (2012), anom_mgnt_moment_d.pdf

[8] *hwmk*: *Ein Diskussionsbeitrag zur Ursache des Erdmagnetismus*, 4-S-Aufs (2012), ursache_des_erdmagnetfelds_-_a.pdf

[9] *hwmk*: *Überlegungen zur Symmetrie des Elektrons*, 9-S-Aufs (2012), ueberlegungen_zur_symmetrie_des_elektrons_-_b.pdf

[10] *hwmk*: *Anmerkungen zum Photon*, 6-S-Aufsatz (2012), photon_-_a.pdf

[11] *hwmk*: *Über das Verifizieren physikal Größen u Zusammenhänge*, 1-S-Aufs (2013), verifizieren_physikal_groessen_-_b.pdf

[12] *hwmk*: *Beziehungen im atomaren Wasserstoff (Protium) – analysiert und begründet mit neuem Elektron-Modell*, 53-S-Arbeit (2013), beziehungen_im_atomaren_H_-_h.pdf

[13] *hwmk*: *Manifestation der Energie in E- u M-Feldern sowie latente Energien als Ursache vermeintlicher Massendefekte,* 6-S-Aufsatz (2014), Manifest_Energie_u_Massendefekt_-_b.pdf

[14] *hwmk*: *Klares Elektron-Modell erklärt Naturgesetze in kausaler Physik u liefert Lösungen zu bisher unbeantworteten Fragen,* 7-S-Skript, 1. öffentlich gehaltener Vortrag am 23. Juli 2014 über neues Elektron-Modell, Vortrag_E-Modell.pdf

[15] *hwmk*: *Zum Satz von der Erhaltung der Energie,* 1-S-Aufsatz (2014), Energieerhaltg_-_b.pdf

[16] *hwmk*: *Von Ladung, Masse und durch Quantensprung initiiertem Photon*, 8-S-Aufs (2015), ladg_masse_photon_b.pdf

[17] *hwmk*: *Eine analytisch begründete Ursache der Gravitation und Omnivalidität, Synthese von Coulomb- und Lorentz-Kraft,* 50-S-Aufsatz (2015), GRAVITATION-b.pdf

[18] *hwmk*: *Über variable Massen und die Unzulänglichkeit des Kilogramms*, 3-S-Aufsatz (2015), Kilogramm_und_Masse.pdf

[19] *hwmk*: *Das SRT-Fiasko: Von Uhrentransport und Zeitdilatation?* 6-S-Aufsatz (2016), Uhrentransport_Zeitdilatation.pdf

[20] *hwmk*: *Gedanken über Raum, Zeit, Geschwindigkeit und Länge,* 1-S-Aufsatz (2016), RaumZeitGeschwdigktLaenge-b.pdf

[21] *hwmk*: *Elektron-Atomumlaufgeschwindigkeit*, 3-S-Aufsatz (2016), ElektronUmlauf.pdf

[22] *hwmk*: *Der dem Elektron beim Quantensprung immanente Absturzstatus*, 5-S-Aufsatz (2016), QS-Status_c.pdf

[23] *hwmk*: *Warum Licht nicht gravitieren kann – über die Behauptung, Photonen würden gravitieren und sich so Sterne hinter der Sonne zeigen*, 4-S-Aufsatz (2016), gravitierendes_Licht.pdf

[24] *hwmk*: *Grundlegende Naturregeln, -strukturen und -größen – extrahiert mittels Kieler Elektron*, Aufsatz in Arbeit (2016), NaturRegeln.pdf

[25] *hwmk*: *Allgemeine einheitliche Grundlagen der Natur – dargelegt und bezeugt in klarer Kieler Feldtheorie, Antworten aufs WARUM zu Naturregeln und auf in der Physik bisher offene Fragen.* Folienvortrag MP13.3 auf DPG-Frühjahrstagg Bremen 2017, Do 16. März 17:10-17:30 h, Raum SFG2010, 15 Folien, Bremen17MP16-Grdlg.ppt Bremen17MP16-Grdlg.pdf

[26] *hwmk*: *Eine analytisch begründete Ursache der Gravitation – und der Abschied von Masse.* Folienvortrag GR10.3 auf DPG-Frühjahrstagung Bremen 2017, Mi 15. März 17:10-17:30 h, Raum SFG0150, 15 Folien, Bremen17GR19-Grav.ppt Bremen17GR19-Grav.pdf

[27] *hwmk*: *Charakteristika von Photonen, Details ihrer Energiedosierung und andere Fragen: Was ist ein PHOTON γ?* A0-Plakat MP14.2 ausgehängt auf DFG-Frühjahrstagung Bremen 2017, Mo 13. März 14:00-14:45 h bei Raum SFG2010, Bremen17MP20-Photon.pdf

[28] *hwmk*: *Charakteristika von Photonen, Details ihrer Energiedosierung und andere Fragen: Was ist ein PHOTON γ?* A0-Plakat MP14.2 als besser lesbare DIN-A4-Datei, Bremen17MP20-Photon_A4_a.pdf

[29] ***CODATA** Internationally Recommended 2014 Values of the Fundamental Physical Constants*, auf Stand Sept 2015 https://www.nist.gov/sites/default/files/documents/pml/div684/fcdc/wall2014.pdf → s a S 29

[30] in [17] S 5

[31] ein Beispiel findet sich in [4] S 25 *Bild 5*, in [7] S 10 *Bild 6* und in [9] S 2 *Bild 2*

[32] in [25] auf Folie 8

[33] in [4] S 18 Glchg (1.2.8) **(7)**

(7) jedoch aktualisiert mit CODATA-2014-Werten auf Stand Sept 2015 (s a [82])

[34] in [4] S 17 Glchg (1.2.1)
[35] in [4] S 17 Glchg (1.2.5)
[36] in [4] S 19 Glchg (1.2.18)
[37] in [4] S 14 Glchg (1.2.12) **(7)**
[38] in [4] S 14 Glchg (1.2.10) **(7)**
[39] in [17] S 15f hergeleitet
[40] in [4] S 15 Glchg (1.1.19) **(7)**
[41] in [4] S 16 Glchg (1.1.20) **(7)**
[42] in [9] S 6 Glchg (4.14) **(7)**
[43] in [9] S 6 Glchg (4.13)
[44] in [9] S 1
[45] in [4] S 41 Glchg (1.4.2)
[46] in [4] S 18 Glchg (1.2.13)
[47] in [4] S 40 Glchg (1.3.77)
[48] in [12] S 23 Glchg (8.4)f
[49] thematisiert bspw in [16] S 6f, [19] S 2, besonders in [27], [28]
[50] in [4] S 42 Glchg (1.4.8)
[51] in [4] S 47 Glchg (1.5.1) und (1.5.2)
[52] ***Harald Fritsch**: Elementarteilchen*, Verlag C.H. Beck oHG, München (2004), S 64 - ISBN 3-406-50846-4
[53] ***Pascal Leuchtmann**: Einführung in die elektromagnetische Feldtheorie,* Pearson Education, München ... (2005), S 28 - ISBN 3-8273-7144-9
[54] ***Dobrinski/Krakau/Vogel**: Physik für Ingenieure,* 5., neubearb u erw Aufl, B. G. Teubner, Stuttgart (1980), S 192 - ISBN 3-519-46508-6
[55] in [25] Folien 11f
[56] ***Horst Stöcker**: Taschenbuch der Physik,* 5., korr Aufl, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt/M (2007), S 430 - ISBN 3-8171-1721-3
[57] in [7] vor allem ab S 10, in [25] Folien 13f
[58] in [7] hergeleitet S 12f, → (4.3.17)
[59] Wert bei Erarbeiten von [7] durch sukzessive Approximation ermittelt
[60] in [25] Folie 14
[61] in [1] S 942, linke Spalte unten
[62] in [26] Folie 8
[63] in [12] S 26ff
[64] in [12] mit S 20 und 27: $\mu_{He} = ½n\, a_0\, e_0\, v_{ew}$
[65] in [12] S 20, 21 sowie in [17] S 24
[66] in [12] S 7, in [17] S 18, in [21] S 2
[67] in [26] Folie 10, in [27,28]
[68] in [72] ***Bild 28***
[69] in [72] S 112
[70] in [12] S 5f
[71] in [54] S 264
[72] *hwmk*: *PermanentMagnetMotore – nicht nur für Kleinfahrzeuge*, 1. Aufl, 2 Bände, 244 Seiten, Eigenverlag, Kiel (2004)
[73] https://de.wikipedia.org/wiki/Unipolarmaschine
[74] http://www.stampa.de/swandrofime/studhtml/kap1/kap1.htm
[75] http://www.borderlands.de/projects.n-machine.php3 und auch http://www.hcrs.at/NMASCH.HTM
[76] https://web.archive.org/web/20011230104723/http://www.omninet.co.jp/workshop/essay/DEPALMA.HTM
[77] http://www.berndsenf.de/pdf/emotion6FreieEnergie.pdf S 17
[78] http://u2.lege.net/newebmasters.com__freeenergy/external_links_from_depalma.pair.com/
[79] http://rexresearch.com/tewari/tewari.htm
[80] https://sanet.cd/blogs/d3pz4i/physics_of_free_power_generation.1388880.html
[81] http://u2.lege.net/newebmasters.com__freeenergy/external_links_from_depalma.pair.com/Tewari/Chap7.html
[82] Periodensystem chemischer Elemente auf S 29 ist eine Zusammenstellung aus [54] S 564 und [56] nach Sachwortverzeichnis
[83] https://www.nist.gov/sites/default/files/documents/pml/div684/fcdc/wall2014.pdf
[84] bspw http://www.borderlands.de/energy.n-machine.php3

Periodensystem chemischer Elemente

hwmk 3. sep 2017

Schale/ Periode	Gruppe I	II	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIIIa	Ia	IIa	III	IV	V	VI	VII	VIII / 0
K/1	g h 1,00794 1 **H** Wasserstoff $-2{,}2\cdot10^{-9}$ -259,14 -252 2,2 1															g h 4,002602 2 **He** Helium $-1{,}1\cdot10^{-9}$ -272,2 -269 kA 2
L/2	m krz 6,941 3 **Li** Lithium $1{,}4\cdot10^{-5}$ 180,54 1330 0,98 2/1	m h 9,012182 4 **Be** Beryllium $-2{,}3\cdot10^{-5}$ 1287 2969 1,57 2/2									hl r 10,811 5 **B** Bor $-1{,}9\cdot10^{-5}$ 2076 3930 2,04 2/3	hl h,d 12,0107 6 **C** Kohlenstoff D-2,2·10^{-4}/G-4,5·10^{-4} subli 3642 2,55 2/4	g k 14,0067 7 **N** Stickstoff $-6{,}7\cdot10^{-9}$ -210,1 -196 3,04 2/5	g o_2 15,9994 8 **O** Sauerstoff $1{,}9\cdot10^{-6}$ -218,3 -183 3,44 2/6	g o 18,9984032 9 **F** Fluor diamagnetisch -219,62 -188 4,0 2/7	g kfz 20,1797 10 **Ne** Neon $-3{,}8\cdot10^{-9}$ -248,59 - 246 – 2/8
M/3	m krz 22,990 11 **Na** Natrium $8{,}5\cdot10^{-6}$ 97,72 890 0,93 2/8/1	m h 24,305 12 **Mg** Magnesium $1{,}2\cdot10^{-5}$ 650 1110 1,31 2/8/2									m kfz 26,982 13 **Al** Aluminium $2{,}1\cdot10^{-5}$ 660,2 2470 1,61 2/8/3	hl d 28,086 14 **Si** Silizium $-4{,}1\cdot10^{-6}$ 1410 3260 1,90 2/8/4	hl k 30,974 15 **P** Phosphor r-1,9·10^{-5}/s-2,9·10^{-5} 44,2 280 2,19 2/8/5	hl o,m 32,065 16 **S** Schwefel $-1{,}3\cdot10^{-5}$ 115,21 445 2,58 2/8/6	g o 35,453 17 **Cl** Chlor $-2{,}3\cdot10^{-8}$ -101,5 -34,6 3,16 2/8/7	g kfz 39,948 18 **Ar** Argon $-1{,}1\cdot10^{-8}$ -189,3 -186 – 2/8/8
N/4	m krz 39,098 19 **K** Kalium $5{,}7\cdot10^{-6}$ 63,38 774 0,82 2/8/8/1	m kfz 40,078 20 **Ca** Calcium $1{,}9\cdot10^{-5}$ 842 1487 1,00 2/8/8/2	m h 44,956 21 **Sc** Scandium $2{,}6\cdot10^{-4}$ 1541 2730 1,36 2/8/9/2	m h 47,867 22 **Ti** Titan $1{,}8\cdot10^{-4}$ 1668 3260 1,54 2/8/10/2	m krz 50,942 23 **V** Vanadium $3{,}8\cdot10^{-4}$ 1910 3407 1,63 2/8/11/2	m krz 51,996 24 **Cr** Chrom $3{,}1\cdot10^{-4}$ 1907 2482 1,66 2/8/13/1	m krz 54,938 25 **Mn** Mangan α 9,0·10^{-4}/β 9,2·10^{-4} 1246 2100 1,55 2/8/13/2	m krz 55,845 26 **Fe** Eisen ferromagnetisch 1538 3000 1,83 2/8/14/2	m h 58,933 27 **Co** Kobalt ferromagnetisch 1495 2900 1,88 2/8/15/2	m kfz 58,693 28 **Ni** Nickel ferromagnetisch 1455 2730 1,91 2/8/16/2	m kfz 63,546 29 **Cu** Kupfer $-9{,}6\cdot10^{-6}$ 1084,62 2595 1,9 2/8/18/1	m h 65,38 30 **Zn** Zink $-1{,}6\cdot10^{-5}$ 419,53 907 1,65 2/8/18/2	m o 69,723 31 **Ga** Gallium $-2{,}3\cdot10^{-5}$ 29,76 2400 1,81 2/8/18/3	hl d 72,64 32 **Ge** Germanium $-7{,}1\cdot10^{-5}$ 938,3 2830 2,01 2/8/18/4	hl r 74,922 33 **As** Arsen gr $-2{,}2\cdot10^{-5}$ subli 613 2,18 2/8/18/5	hl h 78,96 34 **Se** Selen $-1{,}9\cdot10^{-5}$ 221 685 2,55 2/8/18/6	f,hl o 79,904 35 **Br** Brom $-2{,}8\cdot10^{-5}$ -7,3 58,5 2,96 2/8/18/7	g kfz 83,798 36 **Kr** Krypton $-1{,}6\cdot10^{-5}$ -157,36 -152 3,00 2/18/8
O/5	m krz 85,468 37 **Rb** Rubidium $3{,}8\cdot10^{-6}$ 39,31 688 0,82 2/8/18/8/1	m kfz 87,62 38 **Sr** Strontium $3{,}5\cdot10^{-5}$ 777 1380 0,95 2/8/18/8/2	m h 88,906 39 **Y** Yttrium $1{,}2\cdot10^{-4}$ 1526 2930 1,22 2/8/18/9/2	m h 91,224 40 **Zr** Zirkon(ium) $1{,}1\cdot10^{-4}$ 1857 4377 1,33 2/8/18/10/2	m krz 92,906 41 **Nb** Niob $2{,}3\cdot10^{-4}$ 2477 4744 1,6 2/8/18/12/1	m krz 95,96 42 **Mo** Molybdän $1{,}2\cdot10^{-4}$ 2623 4612 2,16 2/8/18/13/1	m h 98,91 43 Tc Technetium $3{,}9\cdot10^{-4}$ 2157 4265 1,9 2/8/18/13/2	m h 101,07 44 **Ru** Ruthenium $6{,}6\cdot10^{-5}$ 2334 4150 2,2 2/8/18/15/1	m kfz 102,91 45 **Rh** Rhodium $1{,}7\cdot10^{-4}$ 1964 3727 2,28 2/8/18/16/1	m kfz 106,42 46 **Pd** Palladium $8\cdot10^{-4}$ 1554,9 2960 2,20 2/8/18/18	m kfz 107,87 47 **Ag** Silber $-2{,}4\cdot10^{-5}$ 961,78 2210 1,93 2/8/18/18/1	m h 112,41 48 **Cd** Cadmium $-1{,}9\cdot10^{-5}$ 321,07 765 1,69 2/8/18/18/2	m t 114,82 49 **In** Indium $-5{,}1\cdot10^{-5}$ 156,5985 2000 1,78 2/8/18/18/3	m t,d 118,71 50 **Sn** Zinn α $-2{,}3\cdot10^{-5}$/β2,4·10^{-6} 231,93 2620 1,96 2/8/18/18/4	hl r 121,76 51 **Sb** Antimon $-6{,}8\cdot10^{-5}$ 630,63 1635 2,05 2/8/18/18/5	hl h 127,60 52 **Te** Tellur $-2{,}4\cdot10^{-5}$ 449,51 990 2,1 2/8/18/18/6	hl o 126,90 53 **I** Jod(lod) $-4{,}3\cdot10^{-5}$ 113,70 184 2,66 2/8/18/18/7	g kfz 131,29 54 **Xe** Xenon $-2{,}5\cdot10^{-8}$ -111,7 -108 2,6 2/8/18/18/8
P/6	m krz 132,91 55 **Cs** Cäsium $5{,}2\cdot10^{-6}$ 28,44 690 0,79 2/8/18/18/8/1	m krz 137,33 56 **Ba** Barium $6{,}8\cdot10^{-6}$ 727 1637 0,89 2/8/18/18/8/2	m h 138,91 57 **La** Lanthan $5{,}4\cdot10^{-5}$ 920 3470 1,1 2/8/18/18/9/2	m kfz 140,12 58 **Ce** Cer $1{,}4\cdot10^{-3}$ 795 3470 1,12 2/8/18/19/9/2	m h 140,91 59 **Pr** Praseodym $2{,}9\cdot10^{-3}$ 935 3130 1,13 2/8/18/21/8/2	m h 144,24 60 **Nd** Neodym $3{,}6\cdot10^{-3}$ 1024 3030 1,14 2/8/18/22/8/2	m h 146,90 61 Pm Promethium – 1080 3000 – 2/8/18/23/8/2	m r 150,36 62 **Sm** Samarium $1{,}2\cdot10^{-3}$ 1072 1900 1,17 2/8/18/24/8/2	m krz 151,96 63 **Eu** Europium $1{,}3\cdot10^{-2}$ 826 1440 – 2/8/18/25/8/2	m h 157,25 64 **Gd** Gadolinium ferromagnetisch 1312 3000 1,20 2/8/18/25/9/2	m h 158,93 65 **Tb** Terbium 0,11 1356 3123 – 2/8/18/27/8/2	m h 162,50 66 **Dy** Dysprosium $6{,}5\cdot10^{-2}$ 1407 2600 1,22 2/8/18/28/8/2	m h 164,93 67 **Ho** Holmium $4{,}9\cdot10^{-2}$ 1461 2600 1,23 2/8/18/29/8/2	m h 167,26 68 **Er** Erbium $3{,}3\cdot10^{-2}$ 1529 2900 1,24 2/8/18/30/8/2	m h 168,93 69 **Th** Thulium $1{,}7\cdot10^{-2}$ 1545 1950 1,25 2/8/18/31/8/2	m kfz 173,05 70 **Yb** Ytterbium $3{,}4\cdot10^{-5}$ 824 1430 – 2/8/18/32/8/2	m h 174,97 71 **Lu** Lutetium > 0 1652 3330 1,27 2/8/18/32/9/2	**Lanthanoide**
P/6				m h 178,49 72 **Hf** Hafnium $7{,}0\cdot10^{-5}$ 2233 4603 1,3 2/8/18/32/10/2	m krz 180,95 73 **Ta** Tantal $1{,}8\cdot10^{-4}$ 3017 5420 1,5 2/8/18/32/11/2	m krz 183,84 74 **W** Wolfram $7{,}8\cdot10^{-5}$ 3422 5930 2,36 2/8/18/32/12/2	m h 186,21 75 **Re** Rhenium $9{,}6\cdot10^{-5}$ 3186 5630 1,9 2/8/18/32/13/2	m h 190,23 76 **Os** Osmium $1{,}5\cdot10^{-5}$ ~3130 5000 2,2 2/8/18/32/14/2	m kfz 192,22 77 **Ir** Iridium $3{,}8\cdot10^{-5}$ 2466 4130 2,20 2/8/18/32/15/2	m kfz 195,08 78 **Pt** Platin $-2{,}8\cdot10^{-4}$ 1768,3 3827 2,28 2/8/18/32/17/1	m kfz 196,97 79 **Au** Gold $-3{,}5\cdot10^{-5}$ 1064,18 2970 2,54 2/8/18/32/18/1	f,m r 200,59 80 **Hg** Quecksilber $-2{,}8\cdot10^{-5}$ -38,83 357 2,00 2/8/18/32/18/2	m h 204,38 81 **Tl** Thallium $-3{,}7\cdot10^{-5}$ 304 1460 1,62 2/8/18/32/18/3	m kfz 207,2 82 **Pb** Blei $-1{,}6\cdot10^{-5}$ 327,43 1744 2,33 2/8/18/32/18/4	hl r 208,98 83 **Bi** Bismut $-1{,}7\cdot10^{-4}$ 271,3 1560 2,02 2/8/18/32/18/5	m m 209,98 84 **Po** Polonium – 254 962 2,0 2/8/18/32/18/6	m – (210) 85 **At** Astat(in) – 302 – 2,2 2/8/18/32/18/7	g kfz (222) 86 **Rn** Radon diamagnetisch -71 -61,8 – 2/8/18/32/18/8
Q/7	m krz 223,0197 87 **Fr** Francium – 27 677 0,7 2/8/18/32/18/8/1	m krz 226.0254 88 **Ra** Radium – 700 1737 0,9 2/8/18/32/18/8/2	m krz 227,0278 89 **Ac** Actinium – 1050 3300 1,1 2/8/18/32/18/9/2	m krz 232,0377 90 **Th** Thorium $8{,}4\cdot10^{-5}$ 1755 4788 1,3 2/8/18/32/18/10/2	m t 231,03588 91 **Pa** Protactinium – 1568 – 1,5 2/8/18/32/20/9/2	m o 238,02891 92 **U** Uran $4{,}1\cdot10^{-4}$ 1133 3930 1,38 2/8/18/32/21/9/2	m o 237,0482 93 Np Neptunium – 639 3902 1,36 2/8/18/32/22/9/2	m m 244,0642 94 **Pu** Plutonium $6{,}2\cdot10^{-4}$ 639,4 3230 1,28 2/8/18/32/24/8/2	m h 243,061375 95 Am Americium $7{,}1\cdot10^{-4}$ 1176 2607 1,3 2/8/18/32/25/8/2	m h 247,0703 96 Cm Curium – 1340 3110 1,3 2/8/18/32/25/9/2	m – 247 97 Bk Berkelium – 986 – 1,30 2/8/18/32/25/10/2	m – 251 98 Cf Californium – 900 – 1,30 2/8/18/32/28/8/2	m – 252 99 Es Einsteinium – 860 996 – 2/8/18/32/29/8/2	m – 257,0951 100 Fm Fermium – ~852 – – 2/8/18/32/30/8/2	m – 258 101 Md Mendelevium – – – – 2/8/18/32/31/8/2	m – 259 102 No Nobelium – – – – 2/8/18/32/32/8/2	m – 266 103 Lr Lawrentium – – – – 2/8/18/32/32/9/2	**Actinoide**
Q/7				m – 261,1087 104 Rf Rutherfordium – – – – 2/8/18/32/32/10/2	m – 262,1138 105 Db Dubnium – – – – 2/8/18/32/32/11/2	m – 263,1182 106 Sg Seaborgium – – – – 2/8/18/32/32/12/2	m – 262,1229 107 Bh Bohrium – – – – 2/8/18/32/32/13/2	m – 265, 269, 270 108 Hs Hassium – – – – 2/8/18/32/32/14/2	m – 268 109 Mt Meitnerium – – – – 2/8/18/32/32/15/2	m – 281 110 Ds Darmstadtium superschwere Elemente – – – 2/8/18/32/32/17/1	m – 280 111 Rg Roentgenium – – – – 2/8/18/32/32/18/1	m – 277 112 Cn Copernicium – – – – 2/8/18/32/32/18/2	m – (287) 113 Nh Nihonium – – – – 2/8/18/32/32/18/3	– – 289 114 Fl Flerovium – – – – 2/8/18/32/32/18/4	– – (288) 115 Mc Moscovium – – – – 2/8/18/32/32/18/5	– – (293) 116 Lv Livermorium – – – – 2/8/18/32/32/18/6	– – 292 117 Ts Tenness – – – – 2/8/18/32/32/18/7	– – 294 118 Og Oganesson – – – – 2/8/18/32/32/18/8	

Phase (unter Normalbedingungen)
g Gas
f flüssig
m Metall
hl Halbleiter

Kristallstruktur
k kubisch
krz kubischraumzentriert
kfz kubischflächenzentriert
h hexagonal
o orthgorhombisch
r rhomboedrisch
m monoklin
d Diamant
o_2 Sauerstoff-Molekül

m kfz 107,87
47 **Ag**
Silber
$-2{,}4\cdot10^{-5}$
961,78 2210 1,93
2/8/18/18/1

relative Atommasse (^{12}C = 12,000)

Ordnungszahl und **Symbol**
fettes Symbol: Element kommt in der Natur vor

Suszeptibilität, magnetische

Schmelz-, Siedetemperatur (in °C)

Elektronegativität (*Pauling*-Skala)

Elektronenkonfiguration

CODATA RECOMMENDED VALUES OF THE FUNDAMENTAL PHYSICAL CONSTANTS: 2014

NIST SP 961 (Sept/2015) Values from: P. J. Mohr, D. B. Newell, and B. N. Taylor, arXiv:1507.07956

A more extensive listing of constants is available in the above reference and on the NIST Physics Laboratory Web site physics.nist.gov/constants.

The number in parentheses is the one-standard-deviation uncertainty in the last two digits of the given value.

Quantity	Symbol	Numerical value	Unit
speed of light in vacuum	c, c_0	299 792 458 (exact)	m s^{-1}
magnetic constant	μ_0	$4\pi \times 10^{-7}$ (exact)	N A^{-2}
		$= 12.566\,370\,614\ldots \times 10^{-7}$	N A^{-2}
electric constant $1/\mu_0 c^2$	ϵ_0	$8.854\,187\,817\ldots \times 10^{-12}$	F m^{-1}
Newtonian constant of gravitation	G	$6.674\,08(31) \times 10^{-11}$	m^3 kg^{-1} s^{-2}
Planck constant	h	$6.626\,070\,040(81) \times 10^{-34}$	J s
in eV s		$4.135\,667\,662(25) \times 10^{-15}$	eV s
$h/2\pi$	$\hbar$	$1.054\,571\,800(13) \times 10^{-34}$	J s
in eV s		$6.582\,119\,514(40) \times 10^{-16}$	eV s
elementary charge	e	$1.602\,176\,6208(98) \times 10^{-19}$	C
magnetic flux quantum $h/2e$	Φ_0	$2.067\,833\,831(13) \times 10^{-15}$	Wb
Josephson constant $2e/h$	K_J	$483\,597.8525(30) \times 10^9$	Hz V^{-1}
von Klitzing constant $h/e^2 = \mu_0 c/2\alpha$	R_K	25 812.807 4555(59)	Ω
Bohr magneton $e\hbar/2m_e$	μ_B	$927.400\,9994(57) \times 10^{-26}$	J T^{-1}
in eV T^{-1}		$5.788\,381\,8012(26) \times 10^{-5}$	eV T^{-1}
nuclear magneton $e\hbar/2m_p$	μ_N	$5.050\,783\,699(31) \times 10^{-27}$	J T^{-1}
in eV T^{-1}		$3.152\,451\,2550(15) \times 10^{-8}$	eV T^{-1}
fine-structure constant $e^2/4\pi\epsilon_0\hbar c$	α	$7.297\,352\,5664(17) \times 10^{-3}$	
inverse fine-structure constant	α^{-1}	137.035 999 139(31)	
Rydberg constant $\alpha^2 m_e c/2h$	R_∞	10 973 731.568 508(65)	m^{-1}
	$R_\infty c$	$3.289\,841\,960\,355(19) \times 10^{15}$	Hz
energy equivalent in eV	$R_\infty hc$	13.605 693 009(84)	eV
Bohr radius $\alpha/4\pi R_\infty = 4\pi\epsilon_0\hbar^2/m_e e^2$	a_0	$0.529\,177\,210\,67(12) \times 10^{-10}$	m
Hartree energy $e^2/4\pi\epsilon_0 a_0 = 2R_\infty hc = \alpha^2 m_e c^2$	E_h	$4.359\,744\,650(54) \times 10^{-18}$	J
in eV		27.211 386 02(17)	eV
electron mass	m_e	$9.109\,383\,56(11) \times 10^{-31}$	kg
in u		$5.485\,799\,090\,70(16) \times 10^{-4}$	u
energy equivalent in MeV	$m_e c^2$	0.510 998 9461(31)	MeV
electron-muon mass ratio	m_e/m_μ	$4.836\,331\,70(11) \times 10^{-3}$	
electron-proton mass ratio	m_e/m_p	$5.446\,170\,213\,52(52) \times 10^{-4}$	
electron charge to mass quotient	$-e/m_e$	$-1.758\,820\,024(11) \times 10^{11}$	C kg^{-1}
Compton wavelength $h/m_e c$	λ_C	$2.426\,310\,2367(11) \times 10^{-12}$	m
$\lambda_C/2\pi = \alpha a_0 = \alpha^2/4\pi R_\infty$	$\lambda\!\!\!^{-}_C$	$386.159\,267\,64(18) \times 10^{-15}$	m
classical electron radius $\alpha^2 a_0$	r_e	$2.817\,940\,3227(19) \times 10^{-15}$	m
Thomson cross section $(8\pi/3)r_e^2$	σ_e	$0.665\,245\,871\,58(91) \times 10^{-28}$	m^2
electron magnetic moment	μ_e	$-928.476\,4620(57) \times 10^{-26}$	J T^{-1}
to Bohr magneton ratio	μ_e/μ_B	−1.001 159 652 180 91(26)	
to nuclear magneton ratio	μ_e/μ_N	−1838.281 972 34(17)	
electron magnetic moment anomaly $\lvert\mu_e\rvert/\mu_B - 1$	a_e	$1.159\,652\,180\,91(26) \times 10^{-3}$	
electron g-factor $-2(1 + a_e)$	g_e	−2.002 319 304 361 82(52)	
electron-proton magnetic moment ratio	μ_e/μ_p	−658.210 6866(20)	
muon mass in u	m_μ	0.113 428 9257(25)	u
energy equivalent in MeV	$m_\mu c^2$	105.658 3745(24)	MeV
muon-electron mass ratio	m_μ/m_e	206.768 2826(46)	
muon magnetic moment	μ_μ	$-4.490\,448\,26(10) \times 10^{-26}$	J T^{-1}
to Bohr magneton ratio	μ_μ/μ_B	$-4.841\,970\,48(11) \times 10^{-3}$	
to nuclear magneton ratio	μ_μ/μ_N	−8.890 597 05(20)	
muon magnetic moment anomaly			
$\lvert\mu_\mu\rvert/(e\hbar/2m_\mu) - 1$	a_μ	$1.165\,920\,89(63) \times 10^{-3}$	

Quantity	Symbol	Numerical value	Unit
muon g-factor $-2(1 + a_\mu)$	g_μ	−2.002 331 8418(13)	
muon-proton magnetic moment ratio	μ_μ/μ_p	−3.183 345 142(71)	
proton mass	m_p	$1.672\,621\,898(21) \times 10^{-27}$	kg
in u		1.007 276 466 879(91)	u
energy equivalent in MeV	$m_p c^2$	938.272 0813(58)	MeV
proton-electron mass ratio	m_p/m_e	1836.152 673 89(17)	
proton magnetic moment	μ_p	$1.410\,606\,7873(97) \times 10^{-26}$	J T^{-1}
to nuclear magneton ratio	μ_p/μ_N	2.792 847 3508(85)	
proton magnetic shielding correction $1 - \mu'_p/\mu_p$ (H_2O, sphere, 25 °C)	σ'_p	$25.691(11) \times 10^{-6}$	
proton gyromagnetic ratio $2\mu_p/\hbar$	γ_p	$2.675\,221\,900(18) \times 10^8$	s^{-1} T^{-1}
	$\gamma_p/2\pi$	42.577 478 92(29)	MHz T^{-1}
shielded proton gyromagnetic ratio $2\mu'_p/\hbar$ (H_2O, sphere, 25 °C)	γ'_p	$2.675\,153\,171(33) \times 10^8$	s^{-1} T^{-1}
	$\gamma'_p/2\pi$	42.576 385 07(53)	MHz T^{-1}
neutron mass in u	m_n	1.008 664 915 88(49)	u
energy equivalent in MeV	$m_n c^2$	939.565 4133(58)	MeV
neutron-proton mass ratio	m_n/m_p	1.001 378 418 98(51)	
neutron magnetic moment	μ_n	$-0.966\,236\,50(23) \times 10^{-26}$	J T^{-1}
to nuclear magneton ratio	μ_n/μ_N	−1.913 042 73(45)	
deuteron mass in u	m_d	2.013 553 212 745(40)	u
energy equivalent in MeV	$m_d c^2$	1875.612 928(12)	MeV
deuteron-proton mass ratio	m_d/m_p	1.999 007 500 87(19)	
deuteron magnetic moment	μ_d	$0.433\,073\,5040(36) \times 10^{-26}$	J T^{-1}
to nuclear magneton ratio	μ_d/μ_N	0.857 438 2311(48)	
helion (^{3}He nucleus) mass in u	m_h	3.014 932 246 73(12)	u
energy equivalent in MeV	$m_h c^2$	2808.391 586(17)	MeV
shielded helion magnetic moment (gas, sphere, 25 °C)	μ'_h	$-1.074\,553\,080(14) \times 10^{-26}$	J T^{-1}
to Bohr magneton ratio	μ'_h/μ_B	$-1.158\,671\,471(14) \times 10^{-3}$	
to nuclear magneton ratio	μ'_h/μ_N	−2.127 497 720(25)	
alpha particle mass in u	m_α	4.001 506 179 127(63)	u
energy equivalent in MeV	$m_\alpha c^2$	3727.379 378(23)	MeV
Avogadro constant	N_A, L	$6.022\,140\,857(74) \times 10^{23}$	mol^{-1}
atomic mass constant $\frac{1}{12}m(^{12}C) = 1$ u	m_u	$1.660\,539\,040(20) \times 10^{-27}$	kg
energy equivalent in MeV	$m_u c^2$	931.494 0954(57)	MeV
Faraday constant $N_A e$	F	96 485.332 89(59)	C mol^{-1}
molar gas constant	R	8.314 4598(48)	J mol^{-1} K^{-1}
Boltzmann constant R/N_A	k	$1.380\,648\,52(79) \times 10^{-23}$	J K^{-1}
in eV K^{-1}		$8.617\,3303(50) \times 10^{-5}$	eV K^{-1}
molar volume of ideal gas RT/p ($T = 273.15$ K, $p = 101.325$ kPa)	V_m	$22.413\,962(13) \times 10^{-3}$	m^3 mol^{-1}
Stefan-Boltzmann constant $\pi^2 k^4/60\hbar^3 c^2$	σ	$5.670\,367(13) \times 10^{-8}$	W m^{-2} K^{-4}
first radiation constant $2\pi hc^2$	c_1	$3.741\,771\,790(46) \times 10^{-16}$	W m^2
second radiation constant hc/k	c_2	$1.438\,777\,36(83) \times 10^{-2}$	m K
Wien displacement law constant $b = \lambda_{max}T = c_2/4.965\,114\,231\ldots$	b	$2.897\,7729(17) \times 10^{-3}$	m K
Cu x unit: $\lambda(\mathrm{Cu\,K\alpha_1})/1\,537.400$	xu(Cu Kα$_1$)	$1.002\,076\,97(28) \times 10^{-13}$	m
Mo x unit: $\lambda(\mathrm{Mo\,K\alpha_1})/707.831$	xu(Mo Kα$_1$)	$1.002\,099\,52(53) \times 10^{-13}$	m

12. Namens-, Abkürzungs- und Stichwortverzeichnis

Namen im Text meist nur Nachnamen genannt

Ampère, André-Marie (1775-1836) 17
Barlow, Peter (1776-1862) 22
Bloch, Felix (1905-1983) 16
Bohr, Niels Henrik David (1885-1962) 6,8,14,16
Coulomb, Charles August (1736-1806) 1,7,8,12,13,17,27
DePalma, Bruce (?) 2,22-24,28
Dirac, Paul Adrian Maurice (1902-1984) 6
Einstein, Albert (1879-1955) 6
Faraday, Michael (1791-1867) 2,20,21,24-26
Feynman, Richard Phillips (1918-1988) 6
Gerlach, Walther (1889-1979) 6
Goethe, Johann Wolfgang (1749-1832) 25
Hartree, Douglas Rayner (1897-1958) 2
Hecht, Andreas (?) 22
Henry, Joseph (1797-1878) 17
Jedlik, Anyos Istvan (1800-1895) 22
Joule, James Prescott (1818-1889) 17
Landé, Alfred (1888-1976) 12
Larmor, Joseph (1857-1942) 11
Lenz, Heinrich Friedrich Emil (1804-1865) 1
Lorentz, Hendrik Antoon (1853-1928) 1,2,10-12,21,27
Maxwell, James Clerk (1831-1879) 5
Noeggerath, ? (?) 22
Ohm, Georg Simon (1789-1854) 17
Penning, Frans Michel (1894-1953) 10
Planck, Max Karl Ernst Ludwig (1858-1947) 4
Poirson, ? (?) 22
Schopenhauer, Arthur (1788-1860) 25
Shaw, George Bernard (1856-1950) 1
Sommerfeld, Arnold (1868-1951) 6
Stern, Otto (1888-1969) 6
Tewari, Parahamsa (1937-...) 1,2,23,24,26,28
Watt, James (1736-1819) 17
Weiß, Pierre-Ernest (1865-1940) 16

Abkürzungen

CODATA Committee on Data for Science and Technology
e^- Elektron
e^+ Positron
e^c Elro
$e^\supset$ Poro
eEF elementares Elektrofeld
eEF^- negatives elementares Elektrofeld
eEF^+ positives elementares Elektrofeld
ffM feldfreie Mitte eines Elementarfelds
FS *Faraday*sche Scheibe
KiFT Kieler Feldtheorie
p^- Antiproton
p^+ Proton
PMM Permanentmagnet-Motor
QED Quantenelektrodynamik
RT Relativitätstheorie
ν_e Elektron-Neutrino

Stichwörter

2poliger PMM 1,19
720°-Drehung 6
720°-Wiederkehr 5
γ-Faktor 8

A

Abbrand, Kollektor- 20
Abfall, Spannungs- 18
Abfluß von Elros 26
abrupt angelegte Spannung 18
abrupt bewegbar, Elro als System nicht 17
abrupt steigende Flußdichte 16
abrupt unterbrochener Strom 20
absolute Permeabilität 5
absolute Permittivität 4
Abstand 12,13,15,22
  Einzel- 13
  Kontakt- 22
  Raumpunkt- 5
Abstandslinie 7
Abstand zur ffM 4,11,16,18
Abstand zur Systemmitte 5,7-10
Abstand zweier eEF bzw Elros 2,7,8
Abstand zwischen Ladungen 7
Abstoßen zweier Felder 7
abstoßende Kraft 7
Abwesenheit magnetischer Momente 16
Abzugserregung 21
Achsdrehmoment 21
Achse 7,20,21,24
  Bewegungs- 18
  Dipol- 8-10
  Larmor- 11
  Rotor- 24,25
  Symmetrie- 7
  System- 11
Achsenbereich 21
Achsenkontakt 21
Addition von Vektoren 3
akausale Quantenmechanik 10
akausales Feld 4
All 3,7
allgem einheitl Grundlagen der Natur 1-6,20,27
Aluminium 16,17
amorph lagernde Atome 14
amorphe Anhäufung von Atomen 14
Ampère 17
Amplitude 17
Analyse 14
Änderung, Flächenfelddichte- 18
Änderung, Fluß- 17-19
Änderung, Strom- 19
Änderungsgeschwindigkeit, Strom- 17
Anhäufung von Atomen 14
Anhäufung von Feldern 13
Anion 14
anisotrop kristallines Gefüge 16
Anker 20
Ankerblech(paket) 20
Ankerinduktivität 20
Anker(quer)feld 20
Ankerquerfeld-Magnetfluß 20
Ankerwicklung 20
Anlage, Elektrolyse- 23
Annahme 6,24
annihilierende Felder 12
Anomalie des magnet Moments 1,10-12,27
Anordnung, Wicklungs- 20
Ansammlung, Feld- 1,12-14
Anschluß, Motor- 20
Anstieg, Strom- 18
Antimon 17
Antiproton 1,12,13
Antiteilchen 13
Antithese 4
Antrieb des Feldverdrängens 7
Anzahl fluchtender Dipole 16
Anzahl lokalisierter Elros 18
Anzahl querender Elros 18
Anzeige bei FS 21
anziehende Kraft 7
Äquator-Umfangsgeschwindigkeit, Elektron- 6
Äquipotentiallinie 3
Äquivalenz, Masse-Energie- 6
Arbeitspunkt 15,19
Arsen 17
Aspekt induktiver Energei 25
asymmetrisch verteilte Energie 3,7,10,18,21
asymmetrisch verteilte Flächenfelddichte 16
asymptotisch einem Wert nähernd 9,17,18
Atom 1,13,14,16,17
  amorphe Anhäufung von 14
  H- 13
  Kupfer- 20
  Metall- 21
  Scheiben- 21
  Wasserstoff- 13
atomare Einheit 2
atomarer Wasserstoff 27
Atombindung 14
Atom-Geschwindigkeit 13
Atomkern 14
Atommitte-Umlaufgeschwindigkeit, Elektron- 13,27
Atomphysik 2
attraktive Kraft 7
Aufbau 22,23
  FS- 21
  Natur- 24
  Versuchs- 12
Aufbau von *Tewaris* Generator 2,24
Aufhebung, Fremdfeld- 14
Aufmagnetisierung 14,15
Auseinanderdriften der ffM 7
Ausgangsposition 8
Ausgleich 7,18,20,21,26
Ausgleichsbestreben 3,7,16
Ausgleichskraft 21
Auslieferung 15
Ausrichtung magnetischer Dipole 14
Außenbürste 24
Außenfeld 14
Außenfeldwert 2, 15
Außenkreis 15,19,21,24
Außenkreis-Leitermaterial 21
Außenkreisverhältnis 15
Außenschale 14
Außenweg 15
außen wirksame Feldwerte 7
Austausch, Elro- 18
Auswirkung der *Lenz*schen Regel 23
axial gelagerte FS 21

B

Bahn
  ffM- 14
  Kreis- 11
  Umlauf- 5
Bahnebene 5,8,12
Bahngeschwindigkeit 5
Bahn-Kreisfrequenz 8
Bahnpunkt 5
ballige Feldmitte 3
Ballung, Elro- 18
*Barlow*sches Rad 22
Baryzentrum 16
Basiseinheit 2
Basisgröße 2
Begleiterscheinung, unvermeidliche 19
Begriff 2,17,22
Begründung 22
Begründung für *Lorentz*-Kraft 10
Beobachtung bei FS 21
Berechnung 2,6,11,12
Bereich 8,9,15,20,21
  Achsen- 21
  efektiver 24
  Feld- 23
  Flußdichte- 19
  Hülsenend- 22
Beschleuniger, Teilchen- 23
Beschleunigung 17
Beschreibung 24,25
  Funktions- 24
Beschreibung von Feldern 3
Bestätigung durch *Dirac*-Theorie 6
Bestätigung mit geeigneten Geräten 25
Bestreben 3
  Ausgleichs- 3,7,16
Betrieb, Generator- 21
Betriebswert 19
Beweglichkeit 16
bewegt, nicht abrupt 17
bewegte elektrische Ladung 1,8
bewegte Felder 2,23
bewegte Flächenfelddichte 4,25
bewegte Ladung 11,12
bewegte Leiter 24
bewegtes eEF, *c*- 4
bewegtes eEF, eigen- 2,4
bewegtes eEF, nicht eigen- 11
bewegtes Elektrofeld 4-6,10
bewegtes Elro 2,8-11,18,21,26
bewegtes Neutrino 13
bewegtes Neutron 13
bewegtes Nukleon, mit- 13
bewegtes Positron 13
bewegtes Proton, mit- 13,16
Bewegung 25
Bewegung, Elektronen- 27
Bewegung, Sonnen- 13
Bewegung, Wärme- 13
Bewegungsachse 18
Bewegungsebene 12
Bewegungstangente 14
Bewegungszustand 3
Bewegung, zielgerichtete 16
Beziehung der Elektron-Ruheenergie 6
Bezirk, *Weiß*scher 16
bidirektionale Kopplung 19
bifilar gewickelt 19
Bindung, Atom- 14
Bindung, Ionen- 14
Blech, Anker- 20
Blechpaket, Anker- 20
Blei 16,17
Bloch-Wand 16
*Bohr*scher Radius 16
*Bohr*sches Magneton 6,8,14
Bürste 24,26
  Außen- 24
Bürstenfeuer 20
Bürstenpaar 24
Bürstenreibung, Kohle- 20

C

chaotisch ausgerichtete Dipole 14
Charakteristika, Elektron- 5
Charakteristika konstanter *c* und ω_e 11
chemisches Element 2,13,14,16,28,29
CODATA-Werte 1,2,27,30
cos-Wert 8
Coulomb 17
Coulomb-Kraft 1,7,8,12,13,27
*Coulomb*sches Gesetz 7
Cu-Hülse 2,22,23

D

Darstellung, schematische Feld- 2,4,19
Darstellung der N-Maschine 22
Definition des *Landé*-Faktors 12
Definition von Feldrichtungen 3
Detail des Funktionsprinzips 23,26
detailierte, analytische Betrachtung 25
determinierte Feldlinienrichtung 3
Deutung, RT- 21,25
Deutungshoheit 20
diamagnetischer Stoff 16

Dichte 7
  Elektrofeld-Energie 4
  Energie- 3,5-9,13,20,21,25
  Feld- 3,4
  Flächenfeld- 4,5,7,10,14,16,18,25
  Energie- 3,5-9,13,20,21,25
  Feld- 3,4
  Flächenfeld- 4,5,7,10,14,16,18,25
  Fluß- 3-6,8-16,18,20,21,24-26
  dauermagnetische Fluß- 14
  magnetische Fluß- 14,16
  Strom- 18
  Summenfeld-Fluß- 16
Dichteänderung, Flächenfeld- 18
Dichtebereich, Fluß- 19
Dichtenivellierung, Energie- 7
Dichtesumme, Flächen-Feld- 14
Dichtevergleich, Energie- 7
Dichtungsreibung 20
Dielektrizitätskonstante 4
Differenz 9,13,18,20,21,25,26
  Energie- 16
  Potential- 4,5,16-18,21,24-26
Differenzenergie 9
Diodensymbol 18
Dipol 14,16
Dipolachse 8-10
  Elro- 8
  Magnet- 8
Dipol, Einzel- 14
Dipol, magnetischer 6,14,16
dipolrichtendes Fremdfeld 1,10
Dipol-Wulstfeld 3
Dirac-Konstante 6
Dirac-Theorie 6
Distanz, Regionen- 16
dominierendes M-Feld, richtungs- 2,10,11
Doppelschale 13
doppelte Kraft 10
Drahtradius 18
Drang zum Energiedichte-Ausgleich 20
drehend, synchron 21
Drehimpuls
  Eigen- 2,6,11
  System- 2,6,11
Drehmoment 8,19-21,23-26
  Achs- 21
  Gegen- 24
  mechanisches 24
drehmoment-erzeugender Motorstrom 20
Drehrichtung 24
drehsymmetrisch 21
Drehung, 720°- 6
  Magnetscheiben- 21
  Metallscheiben- 21
  Rechts. 20
Drehwaage 7
Drehzahl 20,22-24
Durchbruch, Spannungs- 17
durchdringendes Feld 7,26
Durchflutung 5,9,20
Durchmesser 23
  Hülsen- 22

E

Ebene 12,21
  Bahn- 5,8,12
  Bewegungs- 12
  Hypotrochoide- 12
  Larmor- 11
  Papier- 24
  Zyklotron- 11
Ecken eines Würfels, an den 13
eEF 2-4,6,7,10-14,16,17
  eigenbewegtes 2,4,11
eEF-Energie 5
Effekt 20,25
  erwünschter Feld- 19
effektiver Feldbereich 24
effektiver Generator 25
effektiver Magnetfluß 26
effektive Spannung 26
Effektivität einer Spannung 18
Effektivität eines Motors 20
Eigenart von Materie 16
eigenbewegtes Elektrofeld 6
eigenbewegtes Elro 4
Eigendrehimpuls 2,6,11
Eigenenergie 5,6
Eigenschaft eines Dauermagneten 15
Eigenschaft, Material- 14
Eigenschaft eines Magneten, verschlechterte 15
Eigenschaft von Konglomeraten 14
Einfluß 2,13,15,16,25
  Feld- 2,22,23
Einflüsse des Streufelds 23
Einflußnahme der eEF 7
Einheit 2,19
  atomare 2
  Basis- 2
  SI- 2
  Volumen- 15
  Zeit- 16-18
einheitl Grundlagen der Natur, allgem 1-6,20,27
Einschätzung der Neutrino-Masse 13
Einschätzung des Wirkungsgrads 26
Einzelabstände 13
Einzeldipol 14
Einzel-Elro 26
Einzelfeldmitten 3
Einzelfeldvektoren 3
Einzelmagnetmoment 14
Einzelpolmaschine 21
Eisen 16,17
  Weich- 14
Eisenkern 19
  Weich- 22
Eisenstücke, Weich- 23
elektrisch autark 24
elektrische Elro- resp Poro-Energiedichte 5
elektrische Feldkonstante 4
elektrische Feldstärke 4,16
elektrische Grundkraft 3
elektrische Ladung 1,7,8
  bewegte 1,8
  ruhende 1,7
elektrische Leitfähigkeit 17
elektrischer Strom 16-18,20,24-26
elektrischer Widerstand 17
elektrisches Feld 3
elektrische Spannung 4,16,17,26
elektrisches Wechselwirken 2,7
elektrische Werte 14
elektrisch isoliert 19
elektroisolierte Welle 24
elektrisch kontaktiert 21
elektrisch leitfähig 16,17
elektrisch negativ 16
elektrisch verbundene Maschine 24
Elektro-Elementarfeld 5
Elektrofeld 2-6,10,13,14,16-18,25,27
  bewegtes 4
  elementares 2-5,12,14,16,17
  negatives 14
  positives 13
  primäres 14
  ruhendes 6
Elektrofeldenergie 4,14
Elektrofeld-Energiedichte 4
elektrofeldfreier Mittenraum 2
Elektrofeldmitte, kreisende 14
Elektrolyseanlage 23
elektromagnetische Maschine 1,19
elektromagnetisches Feld 20
Elektromaschine 1,3,19,25
Elektromaschinenbau 19
Elektron 2,3,6,13,14,17,27
  Kieler 27
  kreiselndes 6
  Symmetrie des 27
Elektron-Absturzstatus 27
Elektronäquator-Umfangsgeschwindigkeit 6
Elektron-Atommitte-Umlaufgeschwindigkt 13,27
Elektroncharakteristika 5
Elektronen-Bewegung 27
Elektronen-Konfiguration 14
Elektronenradius, klassischer 3,6
Elektronenröhre 18
Elektronenspin 2,5,6,11
Elektrongrößen 6
Elektron-Modell 2,24,27
Elektron-Neutrino 12
Elektron-Ruheenergie 4,6
Elektron-Ruhemasse 6
Elektron-Systemradius 4,6
Elektron-Torus-Umlaufgeschwindigkeit 13
elektrostatische Bindung 14
elektrotechnische Betrachtung 1,16,17
Element, chemisches 2,13,14,16,28,29
  natürliches 14
Elementar-Durchflutung 5
elementares Elektrofeld 2-5,12,14,16,17
Elementarfeld, bewegtes 5
Elementarfrequenz 4,5,14
Elementarladung 4-6,14,17
Elementar-System 2,4,11
Elro 1,2,4-14,16-18,21,23-26
  Abfluß von 26
  bewegtes 2,8-11,21,26
  eigenbewegtes 4
  Einzel- 26
  intrinsisch bewegtes 14
  Kieler 2
  verdrängtes 26
Elro-Austausch 18
Elro-Ballungen 18
Elro-Dipolachse 8
Elro-Energiedichte 5
Elro-Geschwindigkeit 13,23
Elro-Häufung 21
Elro-Kollisionen 20
Elro-Kugeloberfläche 18
Elro-Magnetfeld 25
Elro-Magneton 13
Elro-Mangel 18,21
Elroschale 17
Elro-Systemmitte 8,21
Elro-Überschuß 18
Elrozahl 17
energetisch ruhiger Raum 7,25
Energie 2,3,5-7,10,14,15,17,18,21,24,25,27
  Differenz- 9
  eEF- 5
  Eigen- 5
  Elektrofeld- 4
  Elektron-Ruhe- 4,6
  Freie 24,28
  Gesamt- 6,7
  induktive 25
  latente 27
  Magnetfeld- 5,9,14
  Rotations- 6
  Ruhemasse- 2
  Selbst- 2,6
  Spulenmagnet- 18
  Teilmagnetfeld- 13
  zwischengespeicherte 25
Energie-Äquivalenz, Masse- 6
Energiedichte 3,5-9,13,20,21,25
  Elektrofeld- 4
  Elro- bzw Poro- 5
  Magnetfeld- 20,24,25
  Polflächen- 15
Energiedichte im Zwischenraum 8
Energiedichte-Nivellieren 7
Energiedichte-Vergleich 7
Energiedifferenz 16
Energieform, mystische 25
Energiegehalt 15
Energie-Generator, Raum- 1,2,23,24,26
Energiehebel 6
Energienutzung, optimale Magnetfeld- 15
Energieproblem 25
Energie-Sucher, Freie- 22
Energieverteilung 5,7
Entität 14
Entmagnetisieren 15
Entmagnetisierungskennlinie, -kurve 15,16
Erde 13
Ergebnis eines g-2-Experiments 10,12
Erkennen von Feldern 3
Erklärung der Gegeninduktion 19
Erklärung des FS-Phänomens 20
Erklärungsnot 12
errechnete Masse 13
Erregerspule 24
Erregerwicklung 24
erregtes Magnetfeld 2,9,14-21,23-26
Erregung 3,15-17,24
  Abzugs- 21
  Koerzitiv- 14,15
  magnetische 5,9,14-21,25
  momentane 4
Erregungsstärke, Fremd- 14
Erregungswert 9
Erwartung, falsche 11
Erzeugung, Spannungs- 20
etablierte Physik 2,4,6
etablierte Physiker 20,24
exorbitant hohe (unmögliche) Werte 6
Experiment, g-2- 11
Explosionszeichnung von N-Maschine 22
exzentrische Feldlinie 3,14

F

Fähigkeit, elektrische Leit- 16,17
Fähigkeit, Halbleiter-Leit- 17
Fähigkeit, Metall-Leit- 17
Fähigkeit, Übernahme- 16
Fähigkeit von Feldern 3
Faktor 2
  Landé- 12
  Proportionalitäts- 17
  γ- 8
Falle, *Penning*- 10
Faraday-Scheibe 1,2,20,21,24-26
Fehlanzeige 5
Fehldeutung der Spin-Präzessionsfrequenz 11
Fehlinterpretation *Stern-Gerlach*-Versuch 6
Feinstruktur-Konstante 6
Feld 3,5-7,15,16,19,21-24
  eingebrachtes 16
  eingedrungenes 16
  Anker- 20
  Ankerquer- 20
  Außen- 14
  bewegtes 2
  Dauermagnet- 21
  dipolrichtendes Fremd- 1,10

Dipol-Wulst- 3
durchdringendes 7,26
elektrisches 3
Elektro- 2-6,10,13,14,16-18,25,27
elektromagnetisches 20
Elementar- 5
elementares Elektro- 3-5,12,14,16,17
Erdmagnet- 3,27
erregtes Magnet- 2
Fremdmagnet- 14
Gegen- 19
Gleich- 26
Haupt- 20,26
homogenes Magnet- 10-12,25,2
Hülsen-Magnet- 9
Magnet- 2-6,8-14,17-21,23-27
magnetisches 3
Magnet-Wulst- 2
Permanent- 14
Quer- 20
richtungsdominierendes Magnet- 2,10,11
schlängelndes 13
Streu- 2,23,24
Summen- 16
überlappendes 7
Um- 18
Wechsel- 26
Wirbel- 2
Wulst- 2,6
Feldansammlung, -struktur 1,12-14
Feldart 3
Feldbereich 23
Felddarstellung 2,4
Felddichte 3,4
Flächen- 4,5,7,10,14,16,18,25
Felddichteänderung, Flächen- 18
Feldeffekt, erwünschter 19
Feldeinflüsse 2
Feldenergie, Elektro- 4,14
Feldenergie, Magnet- 5,9,13,14
Feldenergiedichte, Magnet- 20,24,25
Felder eines PMM 2
Felder, gleichartige 3
Feldern, Fähigkeit von 3
feldfrei 7
feldfreie Mitte 2,3
feldfreier Mittenraum des Elektrons 2
Feldgeschwindigkeit 2,4,14
Feldgröße 3
feldinduzierte Spannung 20
Feldkonstante, elektrische 4
Feldkonstante, Magnet- 5,16
Feldkopplung, Magnet- 19
Feldlinie 3,14
geschlossene 3
komparabele 3
konzentrische 3
Magnet- 3,14
Feldlinienrichtung 3
Feldlinienschneiden 3
Feldlinienverlauf 23
Feldmitte 3,7,14,16
Elektro- 14
Feldrichtung 24
Dauermagnet- 21
Feldschwankung 20
Feldstärke 3-5,16
magnetische 25
Feldstärkegefälle 16,18
Feldtheorie, Kieler 4,25,27
Feldüberlagerung, Magnet- 25
Feldvektor 3
Feldverdrängens, Antrieb des 7
Feldverlauf 20
Feldverteilung, Magnet- 6
Feldwerte 7,15
Außen- 2,15
Magnet- 5
Feld-Wirkverlauf, Magnet- 14
Feldzentrum 7
Feldzustand 2,4
Ferromagnetikum 16
ferromagnetischer Stoff 16,19
ferromagnetisches Leitermaterial, nicht- 18
Ferromagnetismus 20
Festigkeit einer Wicklung 24
Festlegung der Stromrichtung 18
ffM 2-5,7-13
ffM-Bahn 14
ffM-Bahnebene 8
Fiktion eines Monopols 3
fiktive Physik 27
fiktive Schnittfläche 3
Fläche 6,11,14,15,18
Elro-Kugel- 18
Hüll- 4
Kreis- 5,12
Pol- 3,14,15
Schnitt- 3,8
sphärische 4,25
umkreiste, umrundete 11,13
Flächenfelddichte 4,5,7,10,14,16,18,25
Flächenfelddichteänderung 18
fläche-querende Elros 18
Flucht, Galaxis- 13
fluchtende Dipole 16
Flugrichtung 5
Fluß 9,17-19,25
Ankerquerfeld-Magnet- 20
Magnet- 17,19-21,23,25,26
magnetischer 5,9,13,14,17,18
Strom- 16,17,23,26
Flußänderung, Magnet- 17-19
Flußanteil 17
Flußdichte 3-6,8-16,18,20,21,24-26
dauermagnetische 14
homologe 18
kompensierte 14
magnetische 14,16
Summenfeld- 16
Flußdichtebereich 19
Flüssigkeitskontakt 22,23
Flußverlauf 15
Flußzunahme 16
Free Power Generation, Physics of 24
Freie Energie 24,28
Freie-Energie-Sucher 22
freie Mitte, feld- 3,7
freier Mittenraum, masse- 2
freies Atom 16,21
freies Elro 18
freies Neutron 13
freies Proton 13
frei, rückwirkungs- 23,24
frei, wirkungs- 21
Fremderregungsstärke 14
Fremdfeld 16
dipolrichtendes 10
Fremdfeldaufhebung 14
Fremd(magnet)feld 10,14,16
Frequenz
Bahn-Kreis- 8
Elementar- 4,5,14
Kreis- 11
Larmor- 11
Larmor-Kreis- 11
Spin-Präzessions- 11
Umlauf- 13
Zyklotron- 11
Zyklotron-Kreis- 11
FS-Aufbau 21
FS-Phänomen 20
Funktion eines PMM 1,19
Funktionsbeschreibung v *Tewari* 24
Funktionsprinzip, verschleiertes 23
Funktionsweise 20
Funktion von Elektronenröhren 18

G

g-2-Experiment 11
g_e/2-Werte 12
Gadolinium 16
Galaxis 13
Galaxisflucht 13
Gebiet, irreversibles 15
Gebiet, positives 16
Gebiet, Sättigungs- 16
Gefälle, Feldstärke- 16,18
Gefüge 16
Materie- 13
Gegendrehmoment 24
Gegenfeld 19
gegengerichtetes Elektrofeld 17
gegengerichtetes Magnetfeld 14
Gegeninduktion 1,18,19,26
Gegeninduktivität 18
Gegenkraft 26
gegenpoliges Magnetfeld 25
gegenpolige Spannung 18
gegensätzlicher Richtung, Flußdichten 14
Gegenspannung 19
Gegenteil der Verhältnisse 21
Gehalt, Energie- 15
Gehäuse 20,22
Generator 20,24-26
High Effiency Space Power 24
Raum- 24
Raumenergie- 1,2,23,24,26
ungewöhnlicher 1,20-23
Generatorbetrieb 21
Generator-Prinzip 17
Generator-Satz, Motor- 24
Generatorspannung 23
Generieren von Spannung 19
Genesis of Free Power Generation 24
gequantelter Strom 17
Gerade, Verbindungs- 15
gerade lange Zylinderspule 18
gerader Leiter 18
Gerät 3,25,26
technisches 3
gerechnete Ladung 2,5
gerichtete Bewegung 16
gerichteter Strom 3,18
gerichtetes Drehmoment, gegen- 26
gerichtetes Elektrofeld, gegen- 17
gerichtetes Magnetfeld 24
gegen- 14
gerichtetes magnetisches Moment 13,20
Gerlach-Versuch, *Stern*- 6
Germanium 17
Gesamtenergie, Elektron- 6,7
Gesamt-Flußdichte 16
Gesamtspannung 24
Geschwindigkeit 10,11,13,27
asymptotisch erreichte 17
Atom- 13
Bahn- 5
Elektron-Atom(mitte)-Umlauf- 13,27
Elektron-Torus-Umlauf- 13
Elro- 13,23
Feld- 2,4,14
Hülsentangential- 8
Licht- 4
Linear- 8
pythagoreisch geteilte 8
Stromänderungs- 17
Tangential- 13
Umfangs- 6
Umlauf- 13
Winkel- 5,19
geschwindigkeitsproportionale Feldwerte 5
Gesetz, *Coulomb*sches 7
Gesetz, Induktions- 20
Gesetz, Natur- 27
Gesetz, *Ohm*sches 17
Gesetzmäßigkeit eines Generators 20
gewickelt, bifilar 19
Glas 16
gleichartige Felder 3
Gleichfeld 26
gleichförmige Ausrichtung 14
gleichgewundene Leiterschleifen 17
Gleichspannung 21,26
Gleichstrom 23
Gleichstromaufnahme 20
Gleichung, *Maxwell*- 5
Gleitkontakt 22
Gold 17
Gravitation 8,13,27
Gravitationskraft 13
gravitative Einflüsse 13
gravitiert nicht, ein Elektrofeld 3
gravitiert nicht, ein freies Proton 13
gravitiert nicht, ein Neutrinos 13
gravitiert nicht, Licht / Photon 27
Größe 2,4
Basis- 2
Elektron- 6
Feld- 3
Natur- 27
physikalische 6,27
Rechen- 6
Grundidee, *Tewaris* 24
Grundkraft 3
Grundlage, Natur- 2
Grundlage des Naturaufbaus 24
Grundlagen der Natur, allgem einheitl 1-6,20,27
Grundzustand 13
gyromagnetischer Faktor 12
gyromagnetisches Verhältnis 12

H

H-Atom 13
Halbleiter 17
harmonische Rotation 13
Härte, magnetische 14
Häufung, Elro- 21
Hauptfeld 20,26
Haupt-Quantenzahl 13
Hebel, Energie- 6
Henry 17
High Efficiency Space Power Generator 24
Hin- und Rückleitung 19
homogenes Magnetfeld 10-12,15,25,26
homologe Flußdichte 18
horizontal gespiegeltes Querfeld 20
Hüllfläche 4
Hülse 8,9,23
Cu- 2,22,23
Metall- 22
Hülsendurchmesser 22
Hülsenendbereich 22
Hülseninduktion 22
Hülsen-Magnetfeld 9
Hülsenmittelteil 23
Hülsenquerschnitt 9
Hülsentangential-Geschwindigkeit 8
Hülsenumlauf 23

Hypotrochoide 11
Hypotrochoide-Ebene 12
Hysterese 20
Hystereseschleife 2,15
Hystereseverlust 15,20

I

idealisierte typische Kennlinie eines PMM 2,19
Identität des Elektrons 6
Impuls
  Eigendreh- 2,6,11
  Systemdreh- 2,6,11
Indian Patent Specification 24
Inductor, Unipolar 20
Induktion 16,18,19,20
  Gegen- 1,18,19,26
  Hülsen- 22
  Selbst- 1,17,18,20
Induktionsgesetz 20
Induktionskonstante 5
Induktionsursache 3,18
induktive Energie 25
induktiver Widerstandswert 19
Induktivität 17-20,25
  Anker- 20
  Gegen- 18
  Leiter- 18
  Spulen- 18
  Stromkreis- 20
induzierter Strom 3,18
induziertes Elektrofeld 17,18
induzierte Spannung 17-20,25,26
induzierte Wechselspannung 20,26
Influenz-Konstante 4
Information in Raumpunkten 7
Innenquerschnitt 19
Innenwiderstand 23
instantane Erregung 4,14
instantane Induktion 25
Interpretation, Fehl- 6
Interpretation in QED 12
intrinsisch bewegtes Elro 11,14
intrinsisch in *c* eilend 4
intrinsisch Kreis umlaufend 2,11
Ion 1,13,14
  An- 14
  Kat- 14,16
Ionenbindung 14
irreversibles Gebiet 15
Isolation 18
Isolator 17
isolierte Spulenwicklung 19
isolierte Welle, elektro- 24
Isotop 1,13,14

J

Jedlik-Unipolarmotor 22
Joule 17
*joule*sche Leistung 17
*joule*sche Wärme 20

K

Kation 14,16
kausale KiFT 10,21,24
Kehrwert 17
Kennlinie 15
...Entmagnetisierungs- 15
Kennlinie eines PMM, typische 2,19
Kern 13,14,16
  Atom- 14
  Eisen- 19
  Weicheisen- 22
Kernladungszahl 13
Kieler Elro 2,27
Kieler Feldtheorie 2,4,10,20,21,24
klaffende Lücke 6
klassisch begründbare Beobachtung 21
klassisch hergeleitetes Magneton 6
klassische kausale KiFT 21,24
klassisch rechnen 1-3
klassische Betrachtungsweise 20
klassischer Elektronenradius 3,6
Klemme 21
Kobalt 16
Koerzitiverregung 14,15
Kohlebürstenreibung 20
Kollektor 20,26
Kollektorabbrand 20
Kollektorlamellen 20
Kollektor-PMM 1,19
Kollision mit Atom, Elro- 20
Kommutator 26
Kommutieren 20
Kompensieren von Feldern 19
kompensierende Kraft 7
kompensierte Flußdichte 14
kompensiertes Magnetfeld 13
Komponenten, pythagoreische *c*- 13
Kompound 5
Kondensator, Kugel- 4
Konfiguration, Elektronen- 14
Konglomerat von Atomen 14
kongruente Felder 5
konservative Stromrichtung 18
Konstante 12
  Dielektrizitäts- 4
  Dirac- 6
  elektrische Feld- 4
  Induktions- 5
  Influenz- 4
  Magnetfeld- 5,16
  Motor- 19
  Natur- 27
  Planck- 4,6
  Sommerfeld-Feinstruktur- 6
  Zeit- 18
konstante *c*-Geschwindigkeit 8,11,13
konstanter Magnetfluß 21
konstanter Strom 17
konstantes Magnetfeld 26
Konstellation im Neutrino 13
Kontakt 21
  Achsen- 21
  Flüssigkeits- 22,23
  Gleit- 22
  Rand- 21
Kontaktabstand 22
Kontaktpolarität 21
Kontraktion, Längen- 8
konzentrische Feldlinie 3,14
konzentrische Fläche 4
konzentrische Kugelfläche 18
konzentrisch verteilte Durchflutung 9
Kopplung, bidirektionale 19
Kopplung, Magnetfeld- 19
Kopplung, Rück- 18
Kopplungsgrad 18
Kosinus des Neigungswinkels 12
Kraft 1,3,5,7,8,10,16-18,21,23,26
  abstoßende 7
  anziehende 7
  attraktive 7
  Ausgleichs- 21
  Außen- 15
  Coulomb- 1,7,8,12,13,27
  doppelte 10
  Gegen- 26
  Gravitations- 13
  Grund- 3
  kompensierende 7
  Lorentz- 1,2,10-12,21,27
  Magnet- 1,8,9,12,13
  repulsive 7
  Trieb- 16,18
  Ursache von 3
  Zentrifugal- 12,13
  Zentripetal- 12,13
Kraftlinie 3
Kraftursache 2,3,8
Kreis 10,17,19,25
  Außen- 21,24
  Last- 19
  Magnet- 15,19,25
  Sekundär- 18
  Strom- 17,18
Kreisbahn 11
kreis-durchsetzender magnetischer Fluß, strom- 17
kreiselndes Elektron 6
kreiselt nicht, ein eEF 6,11
kreisende Elektrofeldmitte 14
kreisende Magnetfelder 13
kreisendes Elektrofeld 5,7,11,14
Kreisen wegen *Lorentz*-Kraft 12
Kreisfläche 5
Kreisfrequenz 11,12
  Bahn- 8
  Larmor- 11
  Zyklotron- 11
Kreis geschlossene Feldlinien, in 3
Kreis-Induktivität, Strom- 20
Kreis-Leitermaterial, Außen- 21
Kreisring 9
kreisrunde Metallscheibe 21
Kreisspur 21
Kreisstrom 5,6,11,14
kreist die ffM, im Elro 5
Kreis umlaufend 2
Kreiswiderstand, Magnet, 15
Kristall 1,14
kristalline Anhäufung 14
kristallines Gefüge 16
kritischer Kennlinienbereich 15
Kugel 7
Kugelbelag 3
Kugelfläche, Elro- 18
kugeliges Elektrofeld 2
Kugelkondensator 4
kugelsymmetrisch 2-5,7,14
Kupfer 16-18
Kupferatom 20
Kurve 10
  Magnetisierungs- 16
  Rechts- 10
Kurzschluß, magnetischer 15

L

Laboratorium 23
Ladung 1,5,11,12,24,27
  bewegte (elektrische) 1,8,11,12
  Drittel- 13
  elektrische 1,7,8,24
  Elementar- 4-6,14,17
  gerechnete 2,5
  ruhende elektrische Ladung 1,7
Ladungsdichte 3
Ladungsmenge 17
ladungsneutral 13
Ladungszahl, Kern- 13
Lagerreibung 20
lagestabiles Neutrino 13
Lamelle, Kollektor- 20
Landé-Faktor 12,19
Länge, gestreckte 25
Länge, Leiter- 18
Längenkontraktion 8
Larmor-Achse 11
Larmor-Ebene 11
Larmor-Frequenz 11
Larmor-Kreisfrequenz 11
Larmor-Moment 11
Lastkreis 19
Läufer 23,24
Leerlauf 20
Leerlaufmoment 20
Legierung 1,14,16
Lehrbuch 10
Lehrmeinung 11
Leistung 17
  Wirk- 25
Leistungszahl 21
leitender Kreis 25
Leiter 16-20,24-26
  gerader 18
  Halb- 17
  Voltmeter- 21
Leiterinduktivität 18
Leitermaterial 18
  Außenkreis- 21
Leiterquerschnitt 16
Leiterschleife 17,26
Leiterschleifen-Querschnitt 17
Leiterwicklung 26
leitfähiges Material, elektrisch 16,17
Leitfähigkeit 16,17
  Halbleiter- 17
  Metall- 17
Leitung, Hin- und Rück- 19
Leitung, Supra- 16
Leitwert 17
*Lenz*sche Regel 1-3,18-21,23-26
Lichtgeschwindigkeit 4
linear abhängig von Durchflutung, nicht- 20
linear abhängige Flußdichte 16
linear bewegtes Elro 2,8-11,18
linearer Kennlinienteil 15
linearer Zusammenhang 17
lineare Superposition 3
Lineargeschwindigkeit 8
Linearität, Nicht- 15
linear verknüpfte Betriebswerte 19
linear zunehmende Flußdichte, nicht- 16
linear zunehmendes Magneton 13
Linie 7,8
  Abstands- 7
  Äquipotential- 3
  Entmagnetisierungskenn-15
  Feld- 3,6,14
  geschlossene Feld- 3
  Kenn- 15,19
  konzentrische Feld- 3
  Kraft- 3
  Magnetfeld- 3,14
  zählbare 3
Linienrichtung, Feld- 3
Linienschneiden, Feld- 3
Linienverlauf, Feld- 23
links 7,20,23
linksrum 18
linkswindend 8,13
linkswindendes M-Feld 5
Löcher 17,26
löcherstopfende und -reißende Elros 17,26
lotrechter Feldlinienaustritt 3
Lorentz-Kraft 1,2,10-12,21,27
  Begründung für 10
Lösungsversuch zur N-Maschine 23
Luft 14,18
Luftspalt 15,25
Luftwiderstand 20

M

Magnesium 17

Magnet 14,16
  Dauer- 2,15,21-24
  Neodym- 16
  Permanent- 14
Magnet-Dipolachse 8
Magnetenergie, Spulen- 18
Magnetenergie-Nutzung 15
Magnetfeld 2-6,8-14,17-21,23-27
  Dauer- 21
  Erd- 3,27
  erregtes 2
  Fremd- 14
  gegengerichtetes 14
  homogenes 10-12,25,26
  kompensiertes 13
  konstantes, stationäres 26
  neutralisiertes 13
  richtungdominierendes 2,10,11
Magnetfeld-Energie 5,9,13,14
  umhüllte Teil- 13
Magnetfeld-Energiedichte 25
Magnetfeld-Konstante 5,16
Magnetfeld-Kopplung 19
Magnetfeldlinien 3,14
Magnetfeldrichtung, Dauer- 21
Magnetfeldüberlagerung 25
Magnetfeldverteilung 6
Magnetfeldwerte 5
Magnetfeld-Wirkverlauf 14
Magnetfluß 17,19-21,23,25,26
  Ankerquerfeld- 20
Magnetflußänderung 18,19
Magnetikum, Ferro- 16
magnetische Maschinen, elektro- 1,19
magnetische Energiedichte 21
magnetische Erregung 5,9,14,16,18,25
magnetische Feldstärke 25
magnetische Flußdichte 13,14,16
  dauer- 14
magnetische Härte 14
magnetische Maschinen, elektro- 19
magnetische Polarisation 16
magnetische Spannung 5
magnetische Suszeptibilität 16
magnetischen Moments, Anomalie d 1,10-12,27
magnetischer Dipol 6,14,16
magnetischer Faktor, gyro- 12
magnetischer Fluß 5,9,17,18
magnetischer Kurzschluß 15
magnetischer Monopol 3
magnetischer Rückschluß 14
magnetischer Stoff, Material 1
  dia- 16
  ferro- 16
  para- 16
magnetischer Wert 14
magnetisches Feld 3,19,20
  dauer- 20
  elektro- 20
magnetisches *Larmor*-Moment 11
magnetisches Leitermaterial, nichtferro- 18
magnetisches Material, ferro- 19
magnet Moment 6,8,10,12-14,16,20,21,26
  mobiles 8
magnetisches Verhältnis, gyro- 12
magnetisches Wechselfeld 26
magnetisches Wechselwirken 2,8
magnetisierbare Materie 2,14,15
Magnetisieren, Ent- 15
Magnetisieren, Um- 15
magnetisierte Ferromagnetika, un- 16
magnetisierte Materie 1,15
Magnetisierung 14,16,20
  Auf- 14,15
  Ent- 15
  Um- 20
Magnetisierungskennlinie, Ent- 15
Magnetisierungskurve, (Ent-) 16
Magnetismus, Erd- 27
Magnetismus, Ferro- 20
Magnetkraft 1,8,9,12,13
Magnetkreis 15,19,25
Magnetkreiswiderstand 15
Magnetmaterial 18
Magnetmoment, Einzel- 14
Magnetmotor, Permanent- 1,19,28
Magneton 6,8,14,16
  *Bohr*sches 6,8,14
  Elro- und Proton- 13,14
Magnetpolschuh 24
Magnetscheibe 21
  Permanent- 21
Magnetscheibendrehung 21
Magnetscherung 15
Magnetsegmente 19,20
Magnetspule 23
Magnetwiderstand 14,15
Magnet-Wulstfeld 2
Mangel, Elro- 16,18,21,26
Maschine 22,24,25
  Elektro- 25
  elektromagnetische 1,19
  klassisch gerechnete Elektro- 3
  N- 1,2,20,22-24,26
  Unipolar- 2,21,23,28
Maschinenbau, Elektro- 19
Maschinenrotor, N- 22
Maschine von *Noeggerath* und *Poirson* 22
Masse 6,13,27
  Elektro-Ruhe- 6
  errechnete 13
  Neutrino- 13
  Neutron- 13
  Proton- 13
  Ruhe- 13
  träge 13
massebehaftet 2
Masse-Energie-Äquivalenz 6
Masseenergie, Ruhe- 2
massefreier Mittenraum 2
Massendefekt 27
massiver Aufbau der N-Maschine 22
Material 14,16,17
  Außenkreis-Leiter- 21
  diamagnetisches 16
  ferromagnetisches 19
  Leiter- 18
  Magnet- 18
Materialart 16
Materialeigenschaft 14
maximal gespeicherte Energie 15
Maximum, Strom 18
Meterialinneres 14
Materialmenge 16
Materie 1,12-14,16
  magnetisierbare 2,15
  magnetisierte 1,14,15
Materiegefüge 13
Maxwell-Gleichung 5
Mechanik, Quanten- 6,10
mechanisches Drehmoment 24
Meßapparatur, Spannungs- 21
Messung 11,12,14
Metall 17
Metall-Atom, -Molekül 21
Metallhülse 22
metallischer Läufer 24
Metall-Leitfähigkeit 17
Metallscheibe 21
Metallscheibendrehung 21
Metallteil 26
Minuspol 18
Mischung von Atomen 14
mitbewegtes Elro 21
mitbewegtes Neutron 13
mitbewegtes Proton 13,16
mitlaufender Punkt 9
Mitte 3,5,14
  Einzelfeld- 3
  Elro- 13
  Feld- 3,7,14,16
  feldfrei 2,3
  System- 5,7-10,14,18,21
Mittel, arithmetisches 8
Mittelteil 23
Mittenraum, massefreier 2
Mitte-Umlaufgeschwindigkeit, Elektron-Atom- 13
mobiles magnetisches Moment 8
Modell, Elektron- 2,24,27
Molekül 1,14,16,17,21
Moment 21,24
  Achs-Dreh- 21
  Dreh- 8,19-21,23,25,26
  Einzelmagnet- 14
  Gegendreh- 24
  Leerlauf- 20
  magnetisches 6,8,10,12-14,16,20,21,26
  magnetisches *Larmor*- 11
  Wellen-Dreh- 25
momentane Erregung 4
momentane Magnetfeld-Wirkverläufe 14
momentan zwischengespeicherte Energie 25
moment-erzeugender Motorstrom, dreh- 20
Moments, Anomalie d magnetischen 1,10-12,27
Mondphase 13
Monopol 3
Motor 20,21,24
  Permanentmagnet- 1,19,28
  ungewöhnlicher 1,20-23
  Unipolar- 22
Motoranschluß 20
Motorbetrieb 21
Motor-Generator-Satz 24
Motorkonstante 19
Motorstrom 19,20
Mutmaßung in *Dirac*-Theorie 6

N

Nachteile von *DePalmas* N-Maschine 24
Nachweis der *Coulomb*-Kraft 7
Nachweis von Feldern 3
Natur 3,14,25
  allgemeine einheitl Grundlagen der 1-6,20,27
Naturaufbau 24
Naturgesetz 27
Naturgrundlage 2
Naturkonstante 27
Naturregel 27
negativ, elektrisch 16
negative Polarität 21
negatives Elektrofeld 3,14
Neigungswinkel 11,12
  Kosinus des 12
Neodym-Magnet 16
neutral, ladungs- 13
Neutrale Zone 20
neutralisierende Felder, zeitgemittelt 13
neutralisierte Magnetfelder 13
Neutrino 1,12,13
  Elektron- 12
Neutrino-Masse 13
Neutron 1,12-14,16
Neutronmasse 13
Neutron-Schwerpunkt 13
nichtferromagnetisches Leitermaterial 18
nichtlinear abhängige Flußdichte 16
nichtlineare Ankerinduktivität 20
Nichtlinearität 15
Nichtwissens bewußt sein, des 6
Nickel 16,17
nieder*ohm*iger Innenwiderstand 23
Nivellieren 13
  Energiedichte- 7
N-Maschine 1,2,20,22-24,26
Nordpol 3,8,14,15,20,22
Notation 6,10
Nukleon 13
Nulldurchgang 20
Nutzung, Magnetenergie- 15

O

Ohm 17
*ohm*iger Innenwiderstand, nieder- 23
*ohm*scher Widerstand 18
*Ohm*sches Gesetz 17
Ordnungszahl 13,14
Ort 18,25
ortsfest, -stabil 6,9
Ortswechsel 6,25
over unity 22

P

Paar, Bürsten- 24
paarbildende Elros 17
paarig gleiche Umlauffrequenz 13
Paarumrundung von Elros 14
Paarung 7
paarweises Aufheben von Magnetons 14
Paket, Ankerblech- 20
Paket, Wicklungs- 20
Papierebene 24
Paradoxon 1,20,21
paramagnetischer Stoff 16
Partikel 7
Patent-Schrift von N-Maschine 22
Penning-Falle 10
Periode 5
Periodensystem chem Elemente 1,2,13,16,28,29
periodische Bewegung 25
periodisches Kreisen 5
Permanentfeld 14
Permanentmagnet 14
Permanentmagnetmotor 1,19,28
Permanentmagnetscheibe 21
Permeabilität 5
  relative 16
  Vakuum- oder absolute 5
Permeabilitätszahl 16
Permittivität 4
Perpetuum mobile 21,25
Phänomen 20,25
  FS- 20
Phase 5,12,20
  Mond- 13
Phosphor 17
Photon 6,27
Physik 27
  Atom- 2
  etablierte 2,4,6
  theoretische 2
  Uni- 6
physikalisch betrachtet 7
physikalische Größe 6,27
physikalischer Unterschied 12
physikalischer Zusammenhang 21
Physiker 6
  etablierte 20,24
  Uni- 20
Physik-Theoretiker 6
Planck-Konstante 4,6

Platin 16,17
Pluspol 18
Plutonium 14
PMM 2,19,20
Pol 2,3,15,21
  Einzel- 21
  Minus-, Plus- 18
  Mono- 3
  Nord-, Süd- 3,8,14,15,20,22
Polarisation 16
Polarität 21
  Kontakt- 21
Polfläche 3,14,15
polig, gegen- 18,25
polig, zwei- 19
Polschuh, Magnet- 24
Polzuwendung 8
Poro 4,6,12,13,25
Poro-Energiedichte 5
Position, Ausgangs- 8
Position, Super- 3
positive Polarität 21
positives Feld 3,13,16
Positron 3,13
  bewegtes 13
  Zentra- 13
Potential, magnetisches 10
Potentialdifferenz 4,5,16-18,21,24-26
Potenzprodukt 2
präzedierende Achse 11
Präzessionsfrequenz, Spin- 11
primäre Grundkraft 3
primäres Elektrofeld 3,14,19
primäre Magnetfeld 25
Primärseite 19
Primärspule 18,19
Primärspulenstrom 18
Primärwicklung 19
Prinzip 24,25
  Generator- 17
  Transformator- 17
Prinzip der FS 22
Prinzip zur Schwächung der *Lenz*-Regel 2,24
Problem, Energie- 25
Produkt 2,7,11,14
  Potenz- 2
Proportion zw Spanng u Winkelgeschwindigkeit 19
proportionale Erregung, geschwindigkeits- 5
proportionale Flußdichte, der Erregung 16
proportionale Kraft, einer Ladung 7
proportionaler Fluß, dem Strom 18
proportionale Spannung, einer Flußänderung 17
proportionale Trägheit, der Magnetfeld-Energie 13
Proportionalitätsfaktor 17
Proton 1,12-14,16
  Anti- 1,12,13
  freies unbewegtes 13
  Funktions- 23
  mitbewegtes 16
  unbewegtes 13
Proton-Magneton 13
Proton-Masse 13
Proton/Proton-Reaktion 12
Punkt 2-5,10,16
  Arbeits- 15,19
  Bahn- 5
  B_m- 19
  mitlaufender 9
  Raum- 2-8,25
  Schnitt- 15
  Schwach- 22
  Schwer- 13
Punkt gerechnete Ladung, auf einen 2,14
pythagoreisch geteilte Geschwindigkeit 8
pythagoreische Komponenten 13

Q

QED 12,13
Quadrat des Abstands 4,7
Quantenmechanik 6,10
Quantenzahl 13
Quantenzustand 13
Quark-Drittelladung 13
Quecksilber 17
Quelle 3
  Spannungs- 18
quer bewegtes Elro 2,10
querende Elros, fläche- 18
Querfeld, Anker- 20
Querschnitt 18,25
  Hülsen- 9
  Innen- 19
  Leiter- 16
  Leiterschleifen- 17
Querschnitt eines eEF 2,3
Quotient magnetischer Momente 12
Quotient von Kreisfrequenzen 11
Quotient von Radien 6,12

R

Rad, *Barlow*sches 22
radialsymmetrisches Elektrofeld 2,14
Radius 3,5,9-13
  *Bohr*scher 16
  Draht- 18
  Elektron-System- 4,6-8
  errechneter 3
  klassischer Elektronen- 3,6
Raketentechnik 23
Rand 21
  Scheiben- 21
Randkontakt 21
Raum 2,7,9,13,18,24,25,27
  massefreier Mitten- 2
  ruhiger 7,8
  umhüllender 25
  Zwischen- 8
Raumenergie-Generator 1,2,23,24,26
Raumfahrttechnik 23
Raumpunkt 2-8,25
Raumpunkt-Einzelfeldvektoren 3
Reaktion, Proton/Proton- 12
Reaktortechnik 23
Realität 4,27
Rechengröße 6
rechnerische Elementarladung 17
rechts 7,20,23
Rechtsdrehung 20
Rechtskurve 10
rechtswindend 8,13
Reflexion 25
  theoretische 17
Regel, unumstößliche 25
Region gedrängtes Elro, in bestimmte 16
Regionendistanz 16
Reibung, Lager- u a 20
Reihe schalten, in 17,24
Reihenschaltung 18
Relation von α 6
relative Permeabilität 16
Remanenz 14
Remanenzwert 15
Renaissance 23
repulsive Kraft 7
Resultat 12,19,24
resultierende Feldlinienrichtung 3
resultierende Kraft 23
resultierendes Magnetfeld 24
resultierende Verluste 20
Resümee der *Lenz*-Regel 3
reziproker γ-Faktor 8
Richtung 3,7,10,14,16,18,21,24,25
  Aus- 14
  Dauermagnetfeld- 21
  Feld- 24
  Feldlinien- 3
  Flug- 5
  Strom- 18,20
  technische Strom- 24
  Verlängerungs- 7
  Wirk- 3,6
  Ziel- 8
richtungsdominierendes M-Feld 2,10,11
Richtungsfestlegung 18
Ring, Kreis- 9
Röhre, Elektronen- 18
Rotation von Doppelschalen 13
Rotationsenergie 6
rotationssymmetrisch vorhandene Energie 7
Rotor 24,26
  N-Maschinen- 22
Rotorachse 24,25
RT 20,25
RT-Deutung 21
Rückführung 25
Rückkopplung 18
Rückschluß, magnetischer 14,22
rückwirkendes Magnetfeld 19
Rückwirkung 19,25,26
rückwirkungsfrei 21,23,24
Ruheenergie, Elektron- 4,6
Ruhemasse 13
Ruhemasse, Elektron- 6
Ruhemasseenergie 2
ruhende elektrische Ladung 1,7
ruhendes eEF 7
ruhendes Elektrofeld 6
ruhendes Zentral-Positron 13
ruhiger Raum 7,8
ruhiger Zustand 2
runde Metallscheibe, kreis- 21

S

Sättigung(sgebiet) 16
Sauerstoff 16
Schale 14
  Außen- 14
  äußerste 14
  Doppel- 13
  Elro- 17
Schalter 18
Schaltung, Reihe- 17,18,24
Scheibe 20,21
  Faraday- 1,2,20,21,24-26
  Magnet- 21
  Metall- 21
  Permanentmagnet- 21
Scheibenatom 21
Scheibendrehung, Metall- 21
Scheibendrehung, Magnet- 21
Scheibenrand 21
Scheibenspannung 21
schematische Felddarstellung 2,4,19
Scherung, Magnet- 15
schlängelndes Feld 13
Schleife, Hysterese- 2,15
Schleife, Leiter- 17,26
Schleife, Strom- 17
Schneiden von Feldlinien, unsinniges 3
Schnittfläche 3,8
Schnitt, Hülsenquer- 9
Schnitt, Leiterquer- 16
Schnitt, Leiterschleifen-Quer- 17
Schnittpunkt 15
Schnitt- Innenquer- 19
Schnitt, Quer- 3,18,25
Scholastik 20
Schuh, Magnetpol- 24
Schwachpunkt der FS 22
Schwächung der *Lenz*-Regel 2,24
schwankende Energiedichte 6
schwankende Gegenspannung 19
Schwankung, Feld- 20,25,26
Schwankung, Strom- 18,19
Schwefel 17
schwereloses Neutrino 13
schweres Feld 3
schweres System 6
Schwerpunkt 13
Schwingen von Atomen 17
Segment, Magnet- 19,20
sekundäres Feld 4,19
Sekundärkreis 18
Sekundärseite 19
Sekundärspule 18,19
Sekundärwicklung 19
Selbstenergie des Elektrons 2,6
Selbstinduktion 1,17,18,20
Selen 17
Senke 3
shunt 24
SI-Einheit 2
Silber 17
Silizium 17
solitäres Feld 3
Sommerfeld-Feinstruktur-Konstante 6
Sonne 12
Sonnenbewegung 13
Sonnenumlauf 13
Spalt, Luft- 15,25
Spannung 4,16-22,24-26
  effektive 26
  elektrische 4,16,17,26
  Gegen- 19
  Generator- 23
  Gesamt- 24
  Gleich- 21,26
  induzierte 17,20
  magnetische 5
  Scheiben- 21
  Wechsel- 20,26
  Wicklungs- 17
Spannunggenerieren 19
Spannungsabfall 18
Spannungsdurchbruch 17
Spannungserzeugung 20
spannungslos 21
Spannungs-Meßapparatur 21
Spannungsquelle 18
Spannungsspitze 20
Spannungssprung 18
spezifischer elektrischer Widerstand 17
sphärische Fläche 4
Spin 6,11
  Elektronen- 2,5,6,11
  Ladung mit / ohne 11,12
Spin-Präzessionsfrequenz 11
spiraliger Umlauf 8
Spitze, Spannungs- 20
Sprung, Spannungs- 18
Spule 18,19,24
  Erreger- 24
  Magnet- 23
  Primär- 18,19
  Sekundär- 18,19
  Zylinder- 18
Spuleninduktivität 18
Spulenmagnetenergie 18
Spulenstrom, Primär- 18
Spulenwicklung 17,19

Spur mitbewegter Elros, Kreis- 21
Spürsinn zum direkten Erkennen 3
stabil, orts- 6,9
Stärke, Feld- 3-5,7,16
  elektrische Feld- 4,16
  Fremderregungs- 14
  magnetische Feld- 25
  Strom- 17
Stärkegefälle, Feld- 16,18
stationäre Leiferschleife 17
stationäres Magnetfeld 26
Stellung, (variierende) Winkel- 17,26
Stern-Gerlach-Versuch 6
Stickstoff 16
Stoff 1,14
  dia-, para- und ferromagnetischer 16
Strecke 7-10,16,18
Streufeld 2,23,24
Streuung 19
Strom 3,16-25
  elektrischer 16-18,20,24-26
  Gleich- 23
  induzierter 18
  Kreis- 5,6,11,14,17
  Motor- 19,20
  Primärspulen- 18
  Wechsel- 20
  Wirbel- 20
Stromänderung 19
Stromänderungsgeschwindigkeit 17
Stromanstieg 18
Stromanteil, Wechsel- 17
Stromaufnahme, Gleich- 20
Stromdichte 18
stromerfordernde Spule 24
stromerzeugte Flußdichte 21
stromerzeugtes Magnetfeld 20
Stromfluß 16,17,23,26
Stromkreis 17,18
stromkreis-durchsetzender magnetischer Fluß 17
Stromkreis-Induktivität 20
Stromrichtung 18,20
Stromschleife 17
Stromschwankung 18,19
Stromstärke 17
Struktur 14
  Feld- 1,12-14
  grundlegende Natur- 27
Struktur-Konstante, *Sommerfeld*-Fein- 6
Sucher, Freie-Energie- 22
Südpol 3,8,14,15,20
Summation, Flächenfelddichte- 18
Summe 5,13,14,17,20
Summenfeld-Flußdichte 16
Summe von Felddichten 4
Superposition 3
Supraleitung 16
Suszeptibilität 16
Symbol, Dioden- 18
Symmetrieachse 7
symmetrisch, dreh- 21
symmetrische Energieverteilung 5,7,14
symmetrisches Elektrofeld, radial- 2,14
symmetrisches Verhältnis 20
symmetrisch, kugel- 2-5,7,14
symmetrisch, rotations- 7
symmetrisch verteilt 7
synchron drehende Scheiben 21
Synthese von Elektrofeldern 12
System 6,17,21,24
Systemachse 11
System chem Elemente, Perioden- 2,13,16,29
System-Drehimpuls 2,6,11
System, Elementar- 2,4,11
Systemmitte 5,7-10,14,18,21
Systemradius, Elektron- 4,6-8
systemrelevant 24
Systemzahl 24
Systemzentrum 7

T

tageszeitlicher Stand der Erde 13
Tangente 21
  Bewegungs- 14
tangentiale Beeinflussung 3
Tangential-Geschwindigkeit 13
  Hülsen- 8
Tantal 16
Technik 18
  Reaktor-, Raumfahrt- u Raketen- 23
technische Betrachtung, elektro- 1,16,17
technische Sicht 25
technische Stromrichtung 24
technisches Gerät 3
Teilchen, Anti- 13
Teilchenbeschleuniger 23
Temperatur 17
Tempo 23
Tendenz, gleichbleibende 25
Test verifizierbar, mit 12
Theoretiker, Physik- 6
theoretische Reflexion 17
theoretisch ruhendes eEF 7
Theorie 2,3
  Dirac- 6
  Kieler Feld- 4,25,27
These, Anti- 4
These, Syn-12,27
Tierart 3
Torus-Umlaufgeschwindigkeit, Elektron- 13
träge Masse 13
träge Neutrino-Masse 13
träges Elro 17
träges Feld 3,6
träges Neutron 13
träges Proton 13
Trägheit 13
Transformation 20
Transformator 18,19
Transformator-Prinzip 17
transportables Elro 16
treibende Kraft 18
Triebkraft 16,18
typische Kennlinie eines PMM 2,19

U

überhöhter Wirkungsgrad 25
überlagernde Felder 3,13,26
Überlagerung, Magnetfeld- 25
überlappte Felder 7
Überlegung zur Elektronen-Röhrenfunktion 18
Überlegung zur Gegeninduktion 19
Überlegung zur *Lenz*schen Regel 25
Übernahmefähigkeit 16
Überschuß, Elro- 16,18,26
Übersetzungsverhältnis 19
Umfang 5,24
Umfangsgeschwindigkeit, Elektronäquator- 5
Umfeld einer Spule 18
umgekehrte Stromrichtung 20
Umlauf 6
  c- 6
  Hülsen- 23
  Sonnen- 13
  spiraliger 8
Umlaufbahn 5
umlaufende ffM 9
umlaufendes Magnetfeld 13
umlaufenes Proton 13
Umlauffrequenz 13
Umlaufgeschwindigkeit 13,27
Umgebung 3,13,18
umhüllender Raum 25
Ummagnetisieren 15,20
unbewegtes Proton 13
unendliche Fläche 18
Unendliches 4,8,9
unendliches All 7
ungewöhnliche Generatoren / Motoren 1,20-23
uniform ausgerichtete Dipole 14
Uni-Physik 6
Uni-Physiker 20
Unipolar Inductor 20
Unipolarmaschine 2,21-23,28
Unipolarmotor, *Jedlik*- 22
unmagnetisch 13,14
unmagnetisiertes Ferromagnetikum 16
Unordnung der Dipole 14
Unterbrechung durch Luftspalt 25
Unverständnis 20
Ursache 13,21,26
  der Gravitation 28
  des Erdmagnetismus 28
  Induktions- 3,19
  Kraft- 2,3,8
  und Wirkung 1,7-11
  vermeintlicher Massendefekte 28

V

Vakuum 3,4,7,16
Vakuum-Permeabilität 5
Vakuum-Permittivität 4
Valenzzahl 14
Vektor, Einzelfeld- 3
vektoriell verteilte Geschwindigkeit 13
Verbindungsgerade 15
Verbund von Elro mit Proton 12
Verdeutlichung der *Lenz*schen Regel 25
verdrängtes Elro 26
Verfügbarkeit freier Elros 16
Vergleich, Energiedichte- 7
Vergleich von Elro-Geschwindigkeiten 23
Vergleich von Radien 12
Verhältnis, Außenkreis- 15
Verhältnis, gyromagnetisches 12
Verhältnis, symmetrisches 20
Verhältnis, Übersetzungs- 19
Verhältnisse des Protons 13
Verkettung von Phänomenen 25
Verlagerung von Energie 7
Verlängerungsrichtung 7
Verlauf, Feldlinien- 20,23
Verlauf, Fluß- 15
Verlauf, Magnetfeld- 24
Verlauf, Magnetfeld-Wirk- 14
Verlust 20
  Hysterese- 15,20
Verlustedeckung 20
Verschiebung 21
Verschiebungsdichte 3
verständliche Ergebnisse 12
Verständnis 3,11
Versuch 14,16,20,23-25
  Lösungs- 23
  Stern-Gerlach- 6
Versuchsaufbau 12
verteilte Durchflutung 9
verteilte Elros, auf Schalen 14
verteilte Flächenfelddichte 18
  asymmetrisch 16
verteilte Geschwindigkeiten, vektoriell 13
verteilter Magnetfluß 9,19
verteilte Spannung, über Strecke 16
Verteilung
  Energie- 3,5,7,10,13,14,18,21
  Magnetfeld- 6
Volt 17
Voltmeter 21
Voltmeter-Leiter 21
Volumeneinheit 15
Voraussetzung zum Spannunggenerieren 19
Vorgang, beendeter 18
Vorstellung von N-Maschine, falsche 22

W

Wärme, *joule*sche 20
Wärmebewegung 13
Wasser 16
Wasserstoff 16,27
Wasserstoffatom 13
Watt 17
Wechsel, Atom- 14
wechselnde Magnetisierung 20
Wechselfeld 26
Wechsel, Orts- 6,25
Wechselspannung 20,26
Wechselstrom 17,20
Wechselwirken zweier Elros 2,7,8
wechselwirkende Magnetfelder 19,21,24
Wechselwirkung 6,10,14
Weg 14,26
  Außen- 15
Weicheisen 14
Weicheisenkern 22
Weicheisenstück 23
*Weiß*scher Bezirk 16
Welle 26
  elektroisolierte 24
Wellen-Drehmoment 25
Welligkeit 23
Werkstofftabelle 15
Wert 6,9,13-15,20
  Außenfeld- 2,15
  Betriebs- 19
  CODATA- 2,27,30
  cos- 8
  elektr u magnet 14
  Erregungs- 9
  Feld- 7,15
  g_e/2- 12
  Kehr- 17
  Leit- 17
  Magnetfeld- 5
  Remanenz- 15
  Widerstands- 19
Wicklung 24
  Anker- 20
  Erreger- 24
  Leiter- 26
  Primär- 19
  Sekundär- 19
  Spulen- 17,19
Wicklungsanordnung 20
Wicklungspaket 20
Wicklungsspannung 17
Widerspruch 20
Widersprüchlichkeit 20,21
Widerstand 17
  bifilar gewickelter 19
  elektrischer 17
  Innen- 23
  Luft- 14,20
  Magnet- 15
  Magnetkreis- 15
  *ohm*scher 18
Widerstandswert, induktiver 19
Wiederkehr, 720°- 5
windend, links- 8,13
windendes M-Feld, links- 5
Windung 17,18
Windungszahl 18,19

Winkel 8,11,12,20
  Neigungs- 11,12
Winkelgeschwindigkeit 5,19
Winkelstellung 17,26
Wirbel als Grundlage 24
wirbelndes Elro 6
Wirbelfeld 2
Wirbelstrom 20
wirkende Magnetfelder, rück- 19
Wirken einer Ladung 10
Wirken von Elektrofeldern 3
Wirken zweier M-Felder, Wechsel- 2,7,8,24
Wirkleistung 25
Wirkrichtung 3,6
Wirkung 1,3,7-11
  Aus- 16,23
  Rück- 19,25,26
  Wechsel- 6,10,14
wirkungsfrei, rück- 21,23,24
Wirkungsgrad 20,22,23,25,26
Wirkverlauf, Magnetfeld- 14
Wismut 16,17
Wolfram 16,17
Wulst 14
Wulstfeld 2,6
  Dipol- 3
Würfel 13

Z

Zahl 21
  Dreh- 20,22-24
  Haupt-Quanten- 13
  Kernladungs- oder Ordnungs- 13,14
  Leistungs- 21
  Permeabilitäts- 16
  System- 24
  Valenz- 14
  Windungs- 18,19
Zeit 5,7,14,17-19,23,25,27
zeitabhängige Magnetfeld-Energiedichte 25
zeitbezogene Flußänderung 19
Zeitdilatation 27
Zeiteinheit 16-18
zeitgemittelte Energie 25
zeitgemittelte Magnetfeldlinien 14
zeitgemittelter Abstand 11
zeitgemittelter Zustand 2,4
zeitgemittelte Werte 5
zeitgemittelt kugelsymmetrisch 2
Zeitkonstante 1
zentral blockiertes Positron 13
Zentral-Positron 13
Zentrifugalkraft 12,13
zentripetales Potential 10
Zentripetalkraft 12,13
Zentrum 13
  Bary- 13
  Feld- 7
  System- 7
zielgerichtete Bewegung 16
Zielrichtung 8
Zink 17
Zinn 17
Zone, Neutrale 20
Zufall einer Bewegung 13
Zugriff auf Elros 16
Zugvogelwanderung 3
Zusammenhang 3,24
  linearer 17
  physikalischer 21,27
  plausibler 25
Zusammenspiel von Gleichfeldern 26
Zustand
  Bewegungs- 3
  Grund- 13
  Quanten- 13
Zustand eines Magnetfelds 2,4
Zustand von Einzeldipolen 14
Zuwendung, Pol- 8
Zweifel an Realisierbarkeit 25
Zwischenraum, Energiedichte im 8
Zyklotron-Ebene 11
Zyklotronfrequenz 11
Zyklotron-Kreisfrequenz 11
Zyklus des Ummagnetisierens 15
Zylinderspule 18