LOGISCHES SCHEMA DER MX-L-THEORIE

Diskutiert anhand der "vorläufigen" Grundgln. (Postulate).

FG: Maxwellgln.

$$\mathrm{div}\,\vec{E}(\vec{r},t) = 4\pi\left[\sum_{b=1}^{N} q_b\,\delta(\vec{r}-\vec{r}_b(t)) + \rho^{(ex)}(\vec{r},t)\right]$$

$$\mathrm{div}\,\vec{B}(\vec{r},t) = 0$$

$$\mathrm{rot}\,\vec{E}(\vec{r},t) = -\frac{1}{c}\frac{\partial\vec{B}(\vec{r},t)}{\partial t}$$

$$\mathrm{rot}\,\vec{B}(\vec{r},t) = \frac{4\pi}{c}\left[\sum_{b=1}^{N} q_b\,\vec{v}_b(t)\,\delta(\vec{r}-\vec{r}_b(t)) + \vec{j}^{(ex)}(\vec{r},t)\right] + \frac{1}{c}\frac{\partial\vec{E}(\vec{r},t)}{\partial t}$$

$\vec{E}_{b,ret}, \vec{B}_{b,ret}$

$\vec{E}^{(ex)}_{ret}, \vec{B}^{(ex)}_{ret}$

KG ("vorläufig"): Lorentzkraft

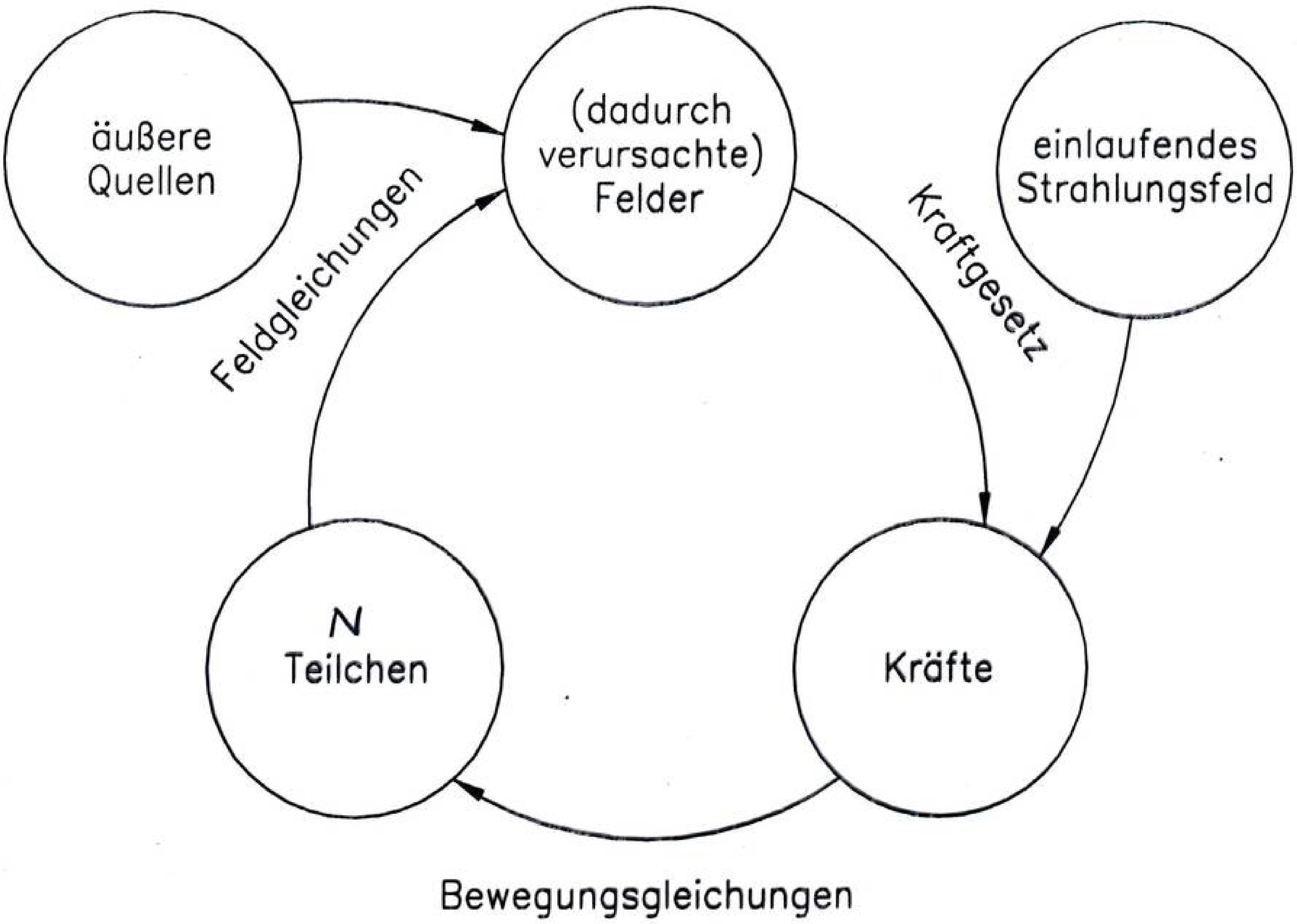
$$\vec{K}_a(t) = q_a\left[\vec{E}(\vec{r}_a(t),t) + \frac{\vec{v}_a(t)}{c}\times\vec{B}(\vec{r}_a(t),t)\right] \quad , \quad a=1,2,\dots,N$$

Frage: Wo ist $\vec{E}^{(ein)}, \vec{B}^{(ein)}$ "hingekommen" ?

Lorentzgln.

BG ("vorläufig"): Einsteingln.

$$\frac{d}{dt}\frac{m_a\vec{v}_a(t)}{\sqrt{1-\frac{v_a^2(t)}{c^2}}} = \vec{K}_a(t) \quad , \quad a=1,2,\dots,N$$



1) Logisches Schema läßt sich nirgends exakt "durchtrennen" und durch einfachere Teilaufgaben ersetzen.
Ist nur näherungsweise für nichtabgeschlossene Systeme mit gegenüber den äußeren elm. Kräften schwachen inneren Wechselwirkungen möglich (s. später).

2) Das elm. Feld läßt sich mit Hilfe der FG nicht durch die Teilchengrößen $\vec{r}_b(t)$, $\vec{v}_b(t)$, $\vec{b}_b(t)$ ausdrücken und damit eliminieren, d.h. man kann nicht zu einer "reinen Mechanik" gelangen. (Energie, Impuls, DI!)
Das ist nur näherungsweise für Phänomene möglich, für die $|\vec{v}_b(t)| \ll c$, $\forall b$, (während der Beobachtungs= dauer) gilt. (Vernachlässigung von $O\left(\left(\frac{|\vec{v}_b(t)|}{c}\right)^3\right)$ und damit der Abstrahlung.)

Was ist in der Newtonschen Gravitationstheorie anders?

unendliche Ausbreitungsgeschwindigkeit der Wirkung

keine Strahlung

keine Selbstkraft

$\Longrightarrow$

1) Bei Formulierung mit Gravitationsfeld gilt dasselbe log. Schema, aber ohne einl. Strahlungsfeld, und die von den Quellen vereursachten Felder sind reine Wechselwirkungsfelder.

2) Die Gravitationsfeldstärke $\vec{g}(\vec{r},t)$ läßt sich mit Hilfe der FG und der asympt. Bdg. durch die (unbekannten) Fktn. $\vec{r}_1(t), \vec{r}_2(t), \ldots, \vec{r}_N(t)$ (für dasselbe t!) ausdrücken. Einseteen dieses Ausdruckes ins KG und des KG in die BG liefert dann eine reine Mechanik mit instantanen Fernkräften. (Beachte: Das KG enthält keinen Selbstkraftterm, also gibt es kein "Selbstkraft=problem".) (Feldenergie uminterpretiert in pot. Energie der Massen, Feldimpuls, Feld-DI !)

Ferner: Es gibt einen Existenz- und Eindeutigkeitsbeweis für beliebige AB $\vec{r}_b(t_0), \vec{v}_b(t_0)$, $b = 1, 2, \ldots, N$, den Beweis, daß es "lokalisierte" Bewegungen gibt, und eine exakte Lösung des Zweiteilchenproblems. In der Mx-L-Theorie ist diesbezüglich die Situation "traurig"...

(s. später)