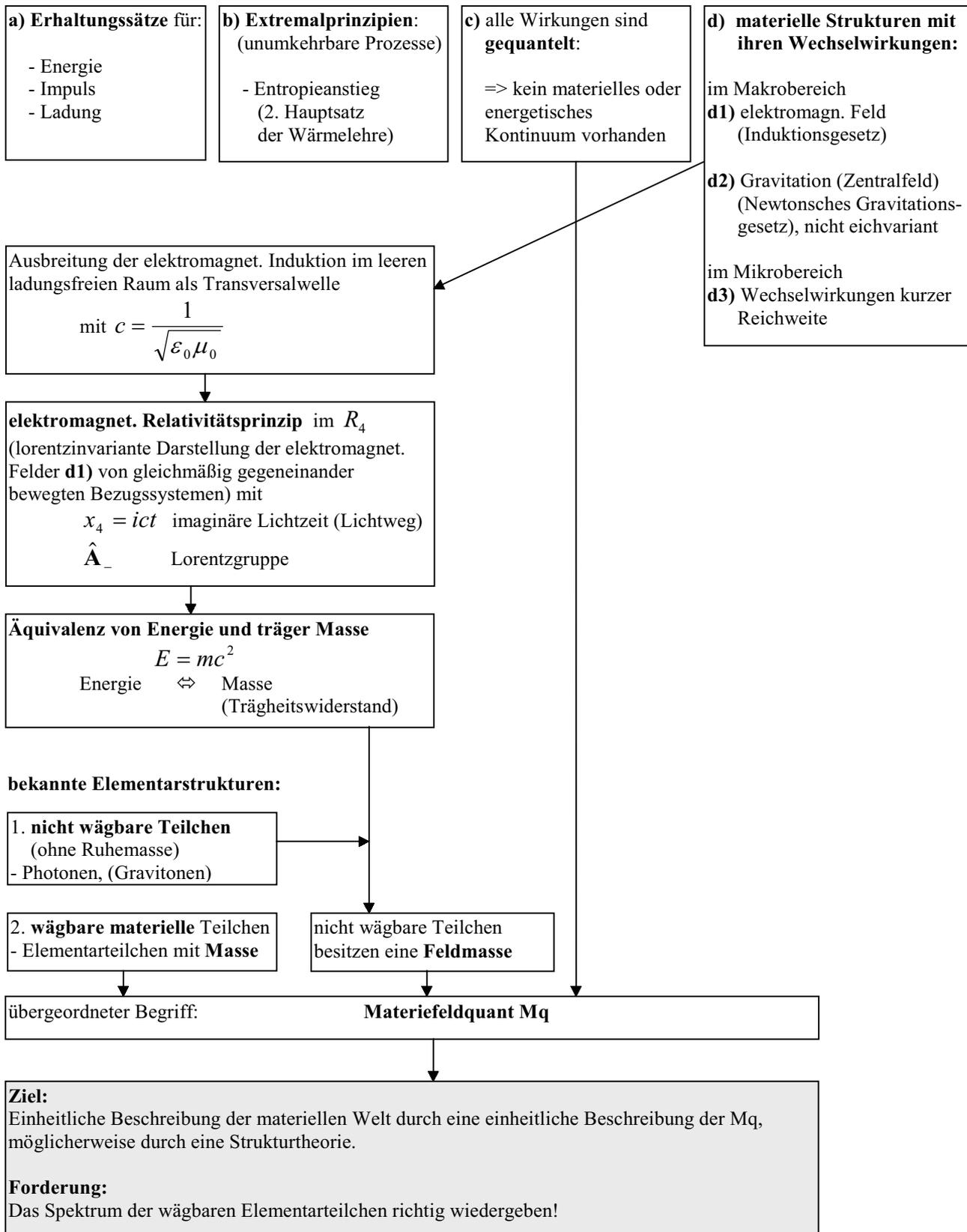


# Kapitel I-1 (Übersicht): Zielabsteckung

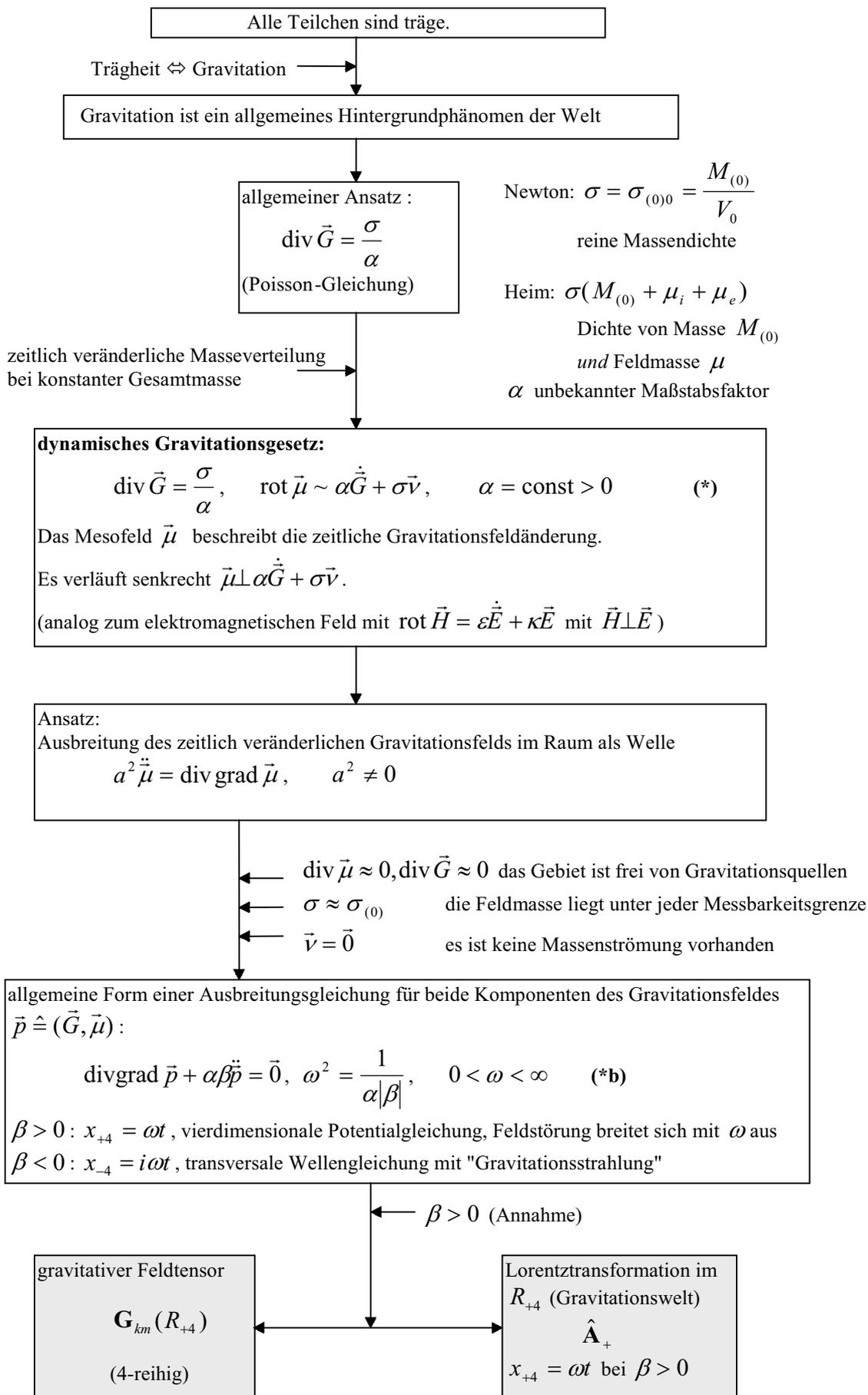
## Ausgangsbahnhof:

(quantitativ formulierte empirisch gut begründete physikalische Aussagen größtmöglicher Universalität)

## Es gibt mit Sicherheit...



# Kapitel I-2 (Übersicht): mathematische Beschreibung einer Gravitationsdynamik



# Kapitel I-3 (Übersicht): Herleitung der nichthermiteschen Struktur des $R_4$

## geometrische Sicht

leerer  $R_4$ :

gleichförmig liegende Punkte in  $(x_1 \dots x_4)$   
 → keine unterscheidbaren Ereignisstrukturen

nicht leerer  $R_4$ :

jede der  $n \geq 4$  Wechselwirkungen eines  $M_q$  erzeugt ein geodätisches Koordinatensystem  
 $\vec{\xi}^{(j)} = \xi_1^{(j)} \dots \xi_4^{(j)} = f(x_1 \dots x_4) \quad j = 1 \dots n$

m nicht eichinvariante  $\rightarrow$  für  $d\vec{z}_1^+ \dots d\vec{z}_4^+$  ist  
 $d\vec{z}_p^+ = \sum_{j=1}^m d\xi_p^{(j)}$

n-m eichinvariante  $\rightarrow$  für  $d\vec{z}_1^- \dots d\vec{z}_4^-$  ist  
 $d\vec{z}_p^- = \sum_{j=m+1}^n d\xi_p^{(j)}$

resultierendes vektorielles Linienelement:  
 $d\vec{s}_\pm = d\vec{s}_+ + d\vec{s}_-$

Untersuchung der Metrik:  
 $ds^2 = ds_+^2 + 2d\vec{s}_+ d\vec{s}_- + ds_-^2$   
 $ds^2 = (g_{ik}^{(1)} + g_{ik}^{(2)} + g_{ik}^{(3)}) dx^i dx^k$

z reell  $\rightarrow g_{ik}^{(1)} = g_{ki}^{(1)}$   
 $g_{ik}^{(3)} = g_{ki}^{(3)}$   
 $g_{ik}^{(2)} \neq g_{ki}^{(2)}$   
 asymmetrischer Fundamentaltensor  $g_{ik}$

z komplex  $\rightarrow g_{ik}^{(1)} = g_{ki}^{(1)*}$   
 $g_{ik}^{(3)} = g_{ki}^{(3)*}$   
 $g_{ik}^{(2)} \neq g_{ki}^{(2)*}$   
 nichthermitescher Fundamentaltensor  $g_{ik}$   
 → **Cartan-Geometrie**

hermitescher + anti-hermitescher Anteil  
 Metrik  $ds^2 = g_{ik}^+ dx^i dx^k + 0$

Christoffel-Symbole  $\Gamma_{km}^i = \Gamma_{(+ )km}^i + \Gamma_{(- )km}^i$   
 für Parallelverschiebung

Ricci-Tensor  $R_{km} = R_{.kmp}^p$

skalare Krümmung  $R = R_{km} g^{mk} = R_k^k$

Riemann-Geometrie  
 $g_{ik}^{(2)} = 0, g_{ik}^{(3)} = 0$

geometrischer Strukturtensor  $R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} R^{(1)}$

Vermutung:  
 Cartan-Geometrie  $R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} R \sim T_{ik}$  (1)

## physikalische Sicht

Einstein:

elektromagnetische Lorentz-Transformation im  $R_{-4}$   
 $\hat{A}_-$   
 $x_{-4} = ict$

elektromagnetischer Feldtensor  
 $F_{km}(R_{-4})$

Kap I-2:  
 gravitative Lorentz-Transformation im  $R_{+4}$   
 $\hat{A}_+$   
 $x_{+4} = \omega t$  bei  $\beta > 0$   
 $x_{-4} = i\omega t$  bei  $\beta < 0$

gravitativer Feldtensor  
 $G_{km}(R_{+4})$

allgemeine Lorentz-Transformation im  $R_4$   
 $\hat{B} = \hat{A}_+ \hat{A}_-$   
 $x_4 = ict$

einheitlicher Feldtensor im  $R_4$  (Minkowski-Raum)  
 $M_{km}(R_4)$

Iteration (tensorielle Multiplikation mit sich selbst und Bildung des Matrixspektrums)

einheitlicher Energie-Impulsdichte-Tensor (phänomenologischer Materie-Tensor)

$$T_{ik} = \sum_{m=1}^4 M_{im} M_{mk}$$

$$T_{ik} = T_{ik}^+ + T_{ik}^-$$

hermitesch      antihermitesch

im elektromagnetischen Fall  
 $T_{ik}^{(E)} = W_{ik} + \Phi_{ik}$

keine Gravitation  
 $\vec{p} \hat{=} (\vec{G}, \vec{\mu}) = 0$

Äquivalenz  $T_{ik} = V_{ik}$       Maxwell'scher kanonischer Energiedichte-Tensor

einheitlicher Energie-Impulsdichte-Tensor

# Kapitel I-4 (Übersicht): Einführung des Quantenprinzips

geometrische Sicht

physikalische Sicht

Ansatz (These): Strukturtensor der Cartan- Geometrie (nicht quellenfrei)	~	einheitlicher Energie- Impulsdichte-Tensor
$R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} R$	~	$T_{ik}$ (1)

Mängel:  
- Quantenprinzip c) fehlt  
- Energieerhaltung a) ist nicht zwingend gewährleistet

Matrizenspur bilden:

$$g_{.k}^{.k} = 4 \quad g^{ik} T_{ik} = T_{.k}^{.k} = T$$

$$R \sim -T$$

$$R_{ik} \sim T_{ik} + \frac{1}{2} g_{ik} (-T)$$

$$R_{ik} \sim T_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} T = W_{ik} \quad \text{erweiterter Energiedichte-Tensor}$$

Energiedichte =  $\frac{\text{Energie}}{\text{Raum}} \cdot \frac{\text{Zeit}}{\text{Zeit}} = \frac{\text{Wirkung}(\omega)}{\text{Raumzeit}(\Omega)}$

Element der Raumzeit:

$$d\Omega = \sqrt{-|g_{ik}|_4} dx^1 dx^2 dx^3 dx^4$$

$$dx_4 = icdt$$

$$d\Omega = icw dx^1 dx^2 dx^3 dt$$

$$W_{ik} = \frac{d\omega_{ik}}{d\Omega} icw$$

Empirie: die Wirkung ist gequantelt  
 $\omega_{ik} = hN_{ik}$ ,  $N_{ik}$  = komplexe ganze Zahl  
Differential  $d \rightarrow$  Differenz  $\Delta$

$$\Delta\omega_{ik} = h\Delta N_{ik}$$

$$W_{ik} = \frac{\Delta\omega_{ik}}{\Delta\Omega} icw = icwh \frac{\Delta N_{ik}}{\Delta\Omega}$$

$$W_{ik} = icwh \eta_{ik}$$

$$\eta_{ik} = \frac{\Delta N_{ik}}{\Delta\Omega} \quad \text{Dichte von Wirkungsquanten pro Volumen}$$

$$R_{ik} \sim w \eta_{ik}, \quad w = \sqrt{-|g_{ik}|_4} \quad (2)$$

Der Strukturtensor ist gequantelt

Die Raumzeit ( $d\Omega$ ) ist gequantelt.

$$(R_{ik}, \Gamma_{km}^i, g_{ik})$$

**Annahme:**

Es existiert eine geometrische Letzteinheit!

# Kapitel II-1(Überblick): Herleitung eines $R_6$

## Beschreibung der Raumzeit $R_4$ durch Punktspektren

### makromarer Bereich

Kap I-3:

stetig	
Strukturtenor (Cartan-Geometrie)	einheitl. Energie- Impulsdichte-Tensor

Dreizeigersymbol im Makrobereich  
(Abweichung der metrischen Struktur  
vom pseudo-euklidischen Raum)

$$\Gamma_{km}^i$$

### mikromarer Bereich

Kap I-4:

nicht stetig	
Strukturtenor	~ Dichte von Wirkungsquanten im $R_4$ (Tensor)

$\varphi_{km}^i$  Dreizeigersymbol im Mikrobereich  
(quantenhafter metrischer Zustand des  $R_4$ ,  
nichthermitesch)

Strukturtenor

$$R_{km}$$

$C_p \varphi_{km}^p$  ein Tensorfeld lässt sich beschreiben

Er ist proportional zum erweiterten  
Energie-Impulsdichte-Tensor:

$$\alpha W_{km} = R_{km}$$

Es entspricht **quantenhaften** Energiestufen.

#### Beschreibung durch Eigenwertgleichungen:

$$C_{(p)} \varphi_{km}^{(p)} = \lambda_{(p)}(k, m) \varphi_{km}^{(p)} \quad \text{gliedweise}$$

$$C_p \varphi_{km}^i = \lambda_p(k, m) \varphi_{km}^i$$

$\lambda_{(p)}$  sind Eigenwerte und bilden diskrete Punktspektren

Sie sind quantenhafte diskrete Strukturstufen  
des Krümmungsmaßes des gekrümmten  $R_4$ .

Struktur des  $R_4$ :

$$G_{(p)km}$$

$$R_{.kmp}^i$$

## Konstruktion einer tensoriellen Beschreibung mit 64 Elementen

S. 41

Die weitere Untersuchung von  $\lambda_{(p)}(k, m)$  liefert eine  
(auch gliedweise) symmetrische Beziehung:

$$C_{(p)} \varphi_{km}^{(p)} - \lambda_{(p)}(k, m) \varphi_{km}^{(p)} = 0$$

S. 43:

$$C_{(p)} \varphi_{km}^{(p)} = \lambda_{(p)}(k, m) \varphi_{km}^{(p)} \quad (3)$$

sie liefert für 4 Koordinaten

$k = 1..4$  } 64 nichtlineare tensorielle Gleichungen  
 $m = 1..4$  } 64 Eigenwertgleichungen diskreter  
 $p = 1..4$  } Krümmungsstufen des  $R_4$

und enthält  $4 \times 16$  Punktspektren  $\lambda_p(k, m)$

(weiter auf Seite 2)

### Auffinden leerer Spektren zur Reduktion auf 6 Dimensionen

Spurbildung  $i = k$  liefert:  
 $R_{.kmp}^k = A_{mp}$  wobei gilt  $A_{mp} = -A_{pm}$   
 $R_{.kmm}^i = 0 \longrightarrow A_{mm} = 0$

Spurbildung  $i = k$  :  
 $C_p \varphi_{km}^k = \lambda_p(k, m) \varphi_{km}^k$   
 $C_m \varphi_{km}^k = \lambda_m(k, m) \varphi_{km}^k = 0$

16 + 16 - 4 = 28 leere Spektren existieren (3a)

S. 44:

(3) + (3a)  
64 - 28 = 36 Eigenwertgleichungen sind nicht leer

Unterbringung der nun verbleibenden 36 Spektren in einem 6×6-Tensor.  
**Ein solcher Tensor beschreibt einen Raum  $R_6$  mit 6 Dimensionen.**

### Bestimmung von weiteren leeren Spektren im Überraum $R_6$

S. 45:

$R_{.kmp}^i$  ←

Spurbildung ? →

16 - 4 = 12 weitere leere Spektren existieren (3b)

S. 47:

die 12 weiteren leeren Spektren können in dem Tensor  $\mathbf{T}_{ik}$  des  $R_6$  so untergebracht werden, daß die empirische Raumzeit  $R_4$  darin erhalten bleibt.

$$\bar{\mathbf{T}} = \begin{bmatrix} \bullet & \bullet & \bullet & \bullet & 0 & 0 \\ \bullet & \bullet & \bullet & \bullet & 0 & 0 \\ \bullet & \bullet & \bullet & \bullet & 0 & 0 \\ \bullet & \bullet & \bullet & \bullet & \bullet & \bullet \\ 0 & 0 & 0 & \bullet & \bullet & \bullet \\ 0 & 0 & 0 & \bullet & \bullet & \bullet \end{bmatrix}, \quad T_{ik} \equiv (ik) \quad (3c)$$

### Bestimmung des algebraischen Charakters der Dimensionen $x_5, x_6$

S. 49:

**Empirie im Makrobereich:**  
stabile Planetenbahnen existieren

**Empirie im Mikrobereich:**  
stabile Grundzustände in Elektronenhüllen existieren

x<sub>5</sub> und x<sub>6</sub> müssen imaginär sein!

S. 50:

**Die Dimensionen der materiellen Welt sind:**  
 3 reelle Dimensionen  $(x_1, x_2, x_3) = (x_1^*, x_2^*, x_3^*) \hat{=} R_3$  Raum }  
 3 imaginäre Dimensionen  $x_4 = i c t$  } Raumzeit  $R_4$   
 $x_5 = i \varepsilon, x_6 = i \eta$  } =  $R_3 + x_4$  } materielle Welt  $R_6$   
 =  $R_4 + x_5 + x_6$

# Kapitel I-2: mathematische Beschreibung einer Gravitationsdynamik

Alle Teilchen sind träge.

Trägheit  $\Leftrightarrow$  Gravitation  $\longrightarrow$

Gravitation ist ein allgemeines Hintergrundphänomen der Welt.  
 **$\rightarrow$  Existiert ein Relativitätsprinzip für die Gravitation?**

**allgemeiner Ansatz (Poisson-Gleichung):**  
 $\text{div } \vec{G} = \frac{\sigma}{\alpha}$   $\alpha$  unbekannter Maßstabsfaktor

Newton:  
 „Die Quelle der Gravitation ist die Masse  $M_{(0)}$ .“  
 $\sigma = \sigma_{(0)0} = \frac{M_{(0)}}{V_0}$  Massendichte

Heim:  
 „Die Quellen der Gravitation sind die Masse  $M_{(0)}$   
 und zusätzlich die Feldmassen  $\mu$ .“  
 $\sigma(M_{(0)} + \mu_i + \mu_e)$  Gesamtdichte

**Wie sieht die Beschreibung bei einer zeitlich veränderlichen Massenverteilung aus?**

$M_{(0)}$ =konstant  $\rightarrow$   $M = M_{(0)} + \mu_i + \mu_e = \text{konst}$   $M_{(0)}$  Quellenmasse im Volumen  $V_0$   
 Energieerhaltung  $\rightarrow$   
 Superposition  $\rightarrow$   $\mu_i$  Feldmasse im Volumen  $V_0$   
 $\mu_e$  Feldmasse außerhalb von  $V_0$

$\frac{d\sigma}{dt} = 0$  die Gesamtdichte ist konstant

$$d\sigma = \sum_{k=1}^3 \frac{\partial \sigma}{\partial x_k} dx_k + \dot{\sigma} dt$$

Ableitung nach  $x_1, x_2, x_3, t$

$$\frac{d\sigma}{dt} = \dot{\sigma} + \sum_{k=1}^3 \frac{\partial \sigma}{\partial x_k} \frac{dx_k}{dt}$$

umstellen  $\text{div } \vec{v} = 0$

Es gibt keine Quelle von Geschwindigkeit, die Bewegungsenergie bleibt konstant, die Elemente beschleunigen nicht.

$$\frac{d\sigma}{dt} = \dot{\sigma} + \vec{v} \text{ grad } \sigma = 0$$

erweitern  $\leftarrow \sigma \text{ div } \vec{v} = 0$

$$\alpha \text{ div } \vec{G} = \sigma$$

$$\frac{d}{dt}$$

$$0 = \dot{\sigma} + \text{div}(\sigma \vec{v})$$

$$\dot{\sigma} = -\text{div}(\sigma \vec{v})$$

$$\alpha \text{ div } \dot{\vec{G}} = \dot{\sigma} \rightarrow \alpha \text{ div } \dot{\vec{G}} = -\text{div}(\sigma \vec{v})$$

$$0 = \text{div}(\alpha \dot{\vec{G}} + \sigma \vec{v})$$

Impulsdichte  $\frac{m\vec{v}}{V}$

gilt immer mit  $0 = \text{div } b \text{ rot } \vec{\mu}$

Die Summe aus zeitlicher Gravitationsfeldschwankung und Impulsdichte ist quellenfrei (ein anderer Ausdruck für die Äquivalenz von Trägheit  $\Leftrightarrow$  Gravitation).

**Schlußfolgerung:**  
 Es existiert ein Hilfsvektorfeld (Mesofeld)  $\vec{\mu}(x,t) \perp \alpha \dot{\vec{G}} + \sigma \vec{v}$   
 $\text{rot } \vec{\mu} \sim \alpha \dot{\vec{G}} + \sigma \vec{v}$   
 $b \text{ rot } \vec{\mu} = \alpha \dot{\vec{G}} + \sigma \vec{v}$   $b \neq 0$  unbekannter Proportionalitätsfaktor

**Zusammenfassung des dynamischen Gravitationsgesetzes:**

Das Mesofeld  $\vec{\mu}$  beschreibt die zeitliche Gravitationsfeld-Änderung.

Es verläuft  $\vec{\mu} \perp \alpha \dot{\vec{G}} + \sigma \vec{v}$ .

(analog zum elektromagnetischen Feld mit  $\text{rot } \vec{H} = \varepsilon \dot{\vec{E}} + \kappa \vec{E}$  mit  $\vec{H} \perp \vec{E}$ )

$$\text{div } \vec{G} = \frac{\sigma}{\alpha}, \quad \text{rot } \vec{\mu} \sim \alpha \dot{\vec{G}} + \sigma \vec{v}, \quad \alpha = \text{const} > 0 \quad (*)$$

rot

$$b \text{ rot rot } \vec{\mu} = \alpha \text{ rot } \dot{\vec{G}} + \text{rot}(\sigma \vec{v})$$

← rot rot = div grad - grad div

$$b(\text{grad div } \vec{\mu} - \text{div grad } \vec{\mu}) = \alpha \text{ rot } \dot{\vec{G}} + \text{rot}(\sigma \vec{v}) \quad | \text{umstellen}$$

$$\text{grad div } \vec{\mu} - \frac{\text{rot}(\sigma \vec{v})}{b} = \text{div grad } \vec{\mu} + \frac{\alpha \text{ rot } \dot{\vec{G}}}{b}$$

Annahme (Ansatz):

Das Mesofeld  $\vec{\mu}$  breitet sich mit der Geschwindigkeit  $1/a$  im Raum als Welle aus:

$$a^2 \ddot{\vec{\mu}} = \text{div grad } \vec{\mu}, \quad a^2 \neq 0$$

$$\vec{w} = \text{div grad } \vec{\mu} + \frac{\alpha}{b} \text{ rot } \dot{\vec{G}}$$

$$\vec{w} = a^2 \ddot{\vec{\mu}} + \frac{\alpha}{b} \text{ rot } \dot{\vec{G}}$$

$$a^2 = -\alpha\beta$$

$$\vec{w} = -\alpha\beta \ddot{\vec{\mu}} + \frac{\alpha}{b} \text{ rot } \dot{\vec{G}} \quad \left[ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3 \text{s}} \right]$$

Ansatz:

Die Substitution  $\vec{w}$  hängt von der zeitlichen Änderung der differentiellen Dichte ab

$$\vec{w} = \dot{\sigma} \vec{f}(x)$$

$\vec{f}(x)$  ist ein undimensioniertes Strukturfeld, zeitlich konstant, beschreibt Raumeigenschaft

$$M_{(0)} = \text{const} \quad \text{in Bezug auf } x \text{ und } t$$

$$M(x, t) = M_{(0)} + \mu(x, t)$$

zeitl. Ableitung der Dichten

$$\dot{\sigma} = 0 + \dot{\sigma}_\mu(t)$$

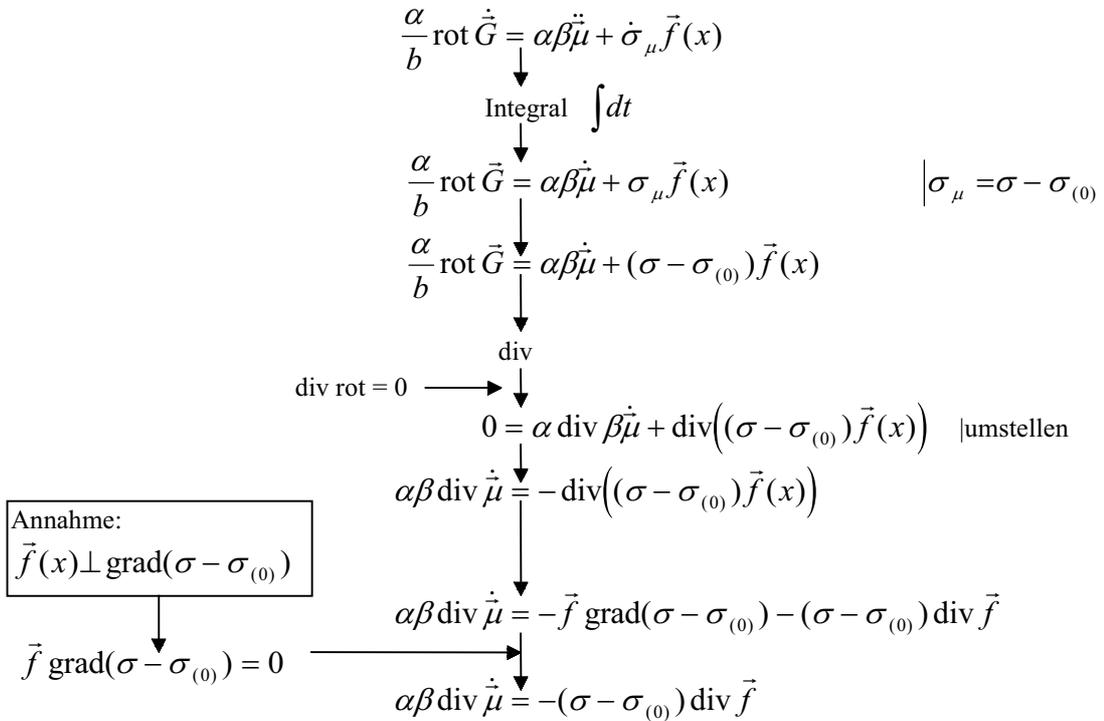
$$\dot{\sigma} = \dot{\sigma}_\mu$$

$$\vec{w} = \dot{\sigma}_\mu \vec{f}(x)$$

$$\dot{\sigma}_\mu \vec{f}(x) = -\alpha\beta \ddot{\vec{\mu}} + \frac{\alpha}{b} \text{ rot } \dot{\vec{G}} \quad | \text{umstellen}$$

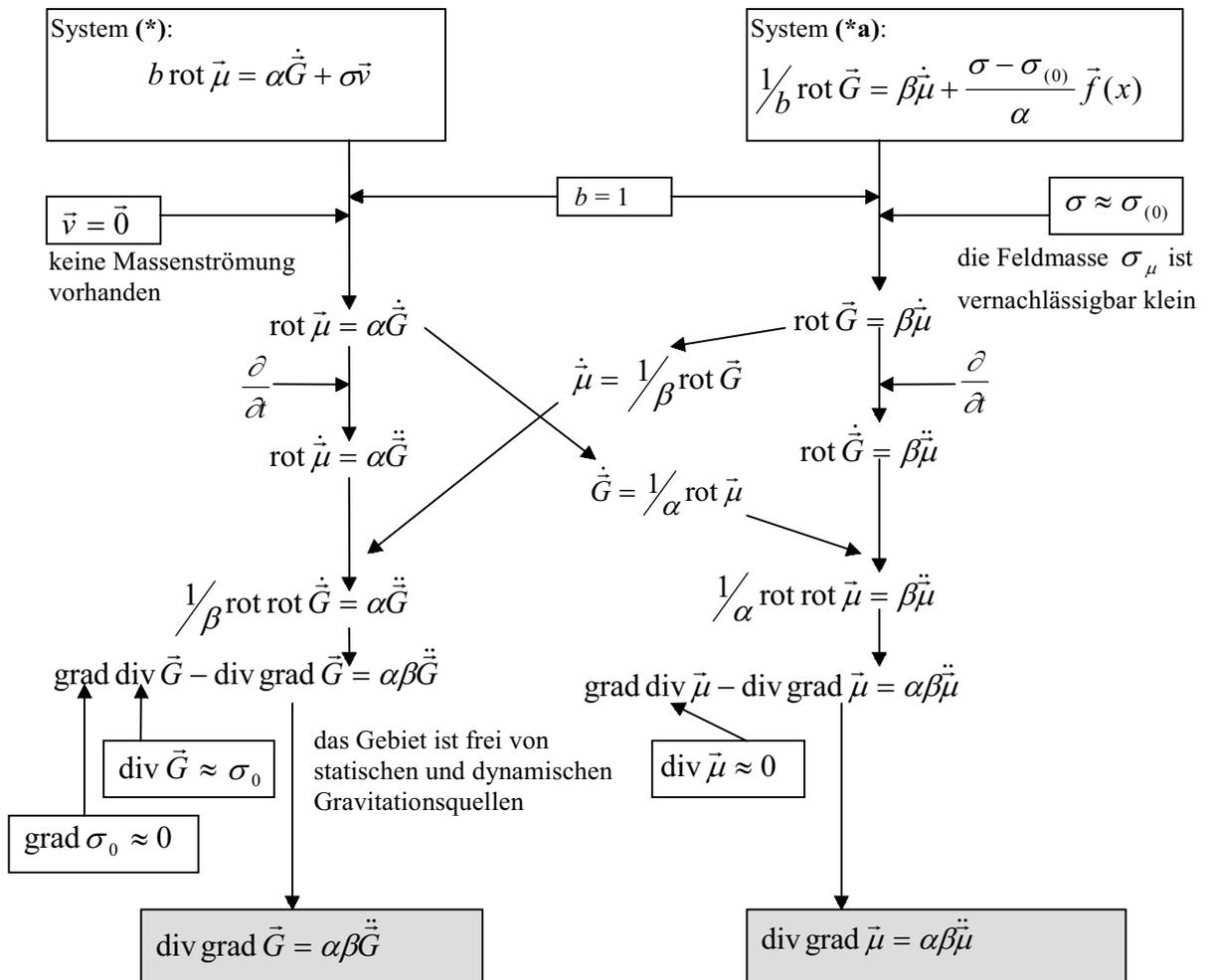
$$\frac{\alpha}{b} \text{ rot } \dot{\vec{G}} = \alpha\beta \ddot{\vec{\mu}} + \dot{\sigma}_\mu \vec{f}(x)$$

weiter auf Seite 3



**Zusammenfassung:**  
 $\operatorname{rot} \vec{G} \sim \beta \dot{\vec{\mu}} + \frac{\sigma - \sigma_{(0)}}{\alpha} \vec{f}(x), \quad \alpha \beta \operatorname{div} \dot{\vec{\mu}} = -(\sigma - \sigma_{(0)}) \operatorname{div} \vec{f}, \quad \beta = \text{const} \neq 0 \quad (*a)$

**Abschätzung der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Gravitation**



allgemeine Form einer Ausbreitungsgleichung für beide Komponenten des Gravitationsfeldes  $\vec{p} \hat{=} (\vec{G}, \vec{\mu})$ :

$$\operatorname{divgrad} \vec{p} + \frac{1}{\omega^2} \frac{\partial^2 \vec{p}}{\partial t^2} = \vec{0}, \quad \text{mit } \omega^2 = \frac{1}{\alpha|\beta|}, \quad 0 < \omega < \infty \quad (*b)$$

**Möglichkeit 1:**  
 $\beta < 0$ :  $x_{-4} = i\omega t$

transversale **Wellengleichung** einer "Gravitationsstrahlung", die sich mit der Geschwindigkeit  $\omega$  im Raum ausbreitet

**Beobachtung:**  
 Transversale Gravitationswellen wurden bis jetzt nicht beobachtet.

**Möglichkeit 2:**  
 $\beta > 0$ :  $x_{+4} = \omega t$

vierdimensionale **Potentialgleichung**, beschreibt die Ausbreitung einer gravitativen Feldstörung mit der Geschwindigkeit  $\omega$

**Beobachtung:**  
 Gezeitenwirkungen (zeitliche Potentialschwankungen) zwischen Planeten werden beobachtet.

$\beta > 0$  (Annahme)

Heim: mathematische Beschreibung in einer reellen Raumzeit  $R_{+4}$  (reine Gravitationswelt) mit  $x_{+4} = \omega t$

Lorentztransformation im $R_{+4}$ (Relativitätsprinzip der Gravitation)  $\hat{A}_+$  ermöglicht die Umrechnung für gleichmäßig gegeneinander bewegte Inertialsysteme	$\longleftrightarrow$	gravitativer Feldtensor im $R_{+4}$ (4-reihiger Tensor)  $\mathbf{G}_{km}(R_{+4}) = -\mathbf{G}_{mk}$  beschreibt das erweiterte Gravitationsgesetz in einer gegen $\hat{A}_+$ invarianten Form
--	-----------------------	--

**Ziel:** Konstruktion einer mathematischen Beschreibung für die wirkliche Raumzeit  $R_4$

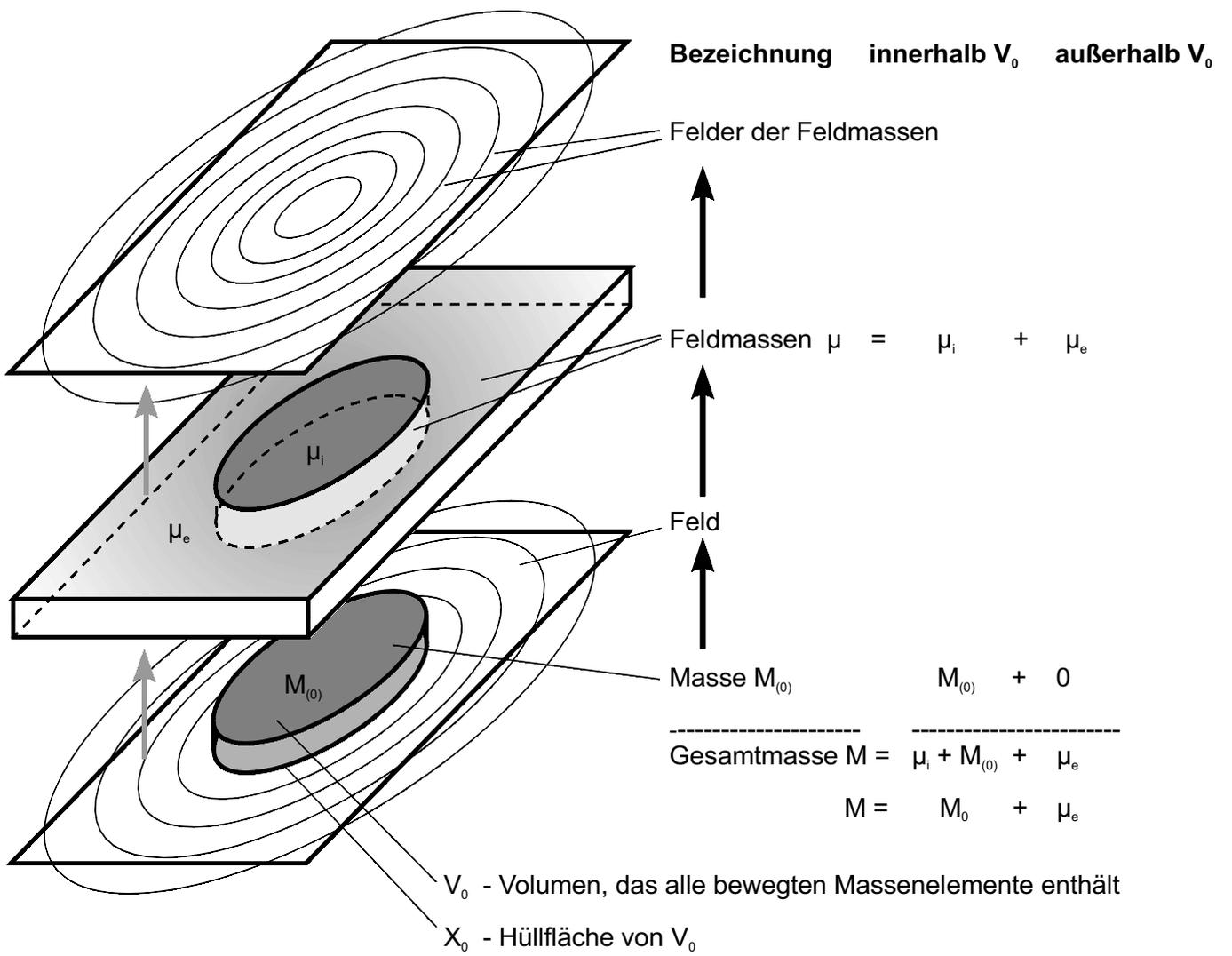
Einstein: mathematische Beschreibung des elektromagnetischen Feldes in der imaginären Raumzeit  $R_{-4}$  mit  $x_{-4} = ict$

Lorentztransformation im $R_{-4}$ (Relativitätsprinzip)  $\hat{A}_-$  ermöglicht die Umrechnung für gleichmäßig gegeneinander bewegte Inertialsysteme	$\longleftrightarrow$	elektromagnetischer Feldtensor im $R_{-4}$ (4-reihiger Tensor)  $\mathbf{F}_{km}(R_{-4}) = -\mathbf{F}_{mk}^*$  beschreibt das elektromagnetische Feld $d\mathbf{1}$ in einer gegen $\hat{A}_-$ invarianten Form
--	-----------------------	--

Gravitation	elektromagnetisches Feld
reelle Gravitationswelt $R_{+4}$ mit $x_{+4} = \omega t$	imaginäre Raumzeit $R_{-4}$ mit $x_{-4} = ict$
Geschwindigkeit $\vec{v} = \frac{dx_1}{dt}$	Geschwindigkeit $\vec{v} = \frac{dx_1}{dt}$
↓	↓
Richtung: $v = \omega\beta_+$	Richtung: $v = c\beta_-$
↓	↓
reelle Drehung: $\tan \psi_+ = \beta_+ = \frac{v}{\omega}$	imaginäre Drehung: $\tan \psi_- = \beta_- = \frac{v}{c}$
↓	↓
Transformation $\hat{\mathbf{A}}_+ = \begin{pmatrix} \cos \psi_+ & 0 & 0 & \sin \psi_+ \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ -\sin \psi_+ & 0 & 0 & \cos \psi_+ \end{pmatrix}$	Transformation $\hat{\mathbf{A}}_- = \begin{pmatrix} \cos \psi_- & 0 & 0 & i \sin \psi_- \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ -i \sin \psi_- & 0 & 0 & \cos \psi_- \end{pmatrix}$

## Übersicht zu den in Kapitel I-2 definierten Massen und Dichten

Masse	Bezeichnung	Dichte global	Dichte in $V_0$
$M_{(0)}$	Quellenmasse (ohne Feldmasse)	$\delta_0 = \frac{M_{(0)}}{V}$	$\delta_{0(0)} = \frac{M_{(0)}}{V_0}$
$\mu$	$= \mu_i + \mu_e$ gesamte Feldmasse	$\delta_{g\mu} = \frac{\mu}{V}$	
$\mu_i$	interner Anteil in $V_0$		$\sigma_i = \frac{\mu_i}{V_0}$
$\mu_e$	externer Anteil (nur außerhalb von $V_0$ )	$\sigma_e = \frac{\mu_e}{V - V_0}$	
$M_0$	$= M_{(0)} + \mu_i$ interne Gesamtmasse	$\sigma_{g0} = \frac{M_0}{V}$	
$M$	$= \mu_e + M_0$ $= \mu_e + \mu_i + M_{(0)}$ $= \mu + M_{(0)}$ Gesamtmasse (Masse + Feldmasse)	$\sigma_g = \frac{M}{V}$	



# Kapitel I-3: Herleitung der nichthermiteschen Struktur des $R_4$

## geometrische Sicht

leerer  $R_4$ :

gleichförmig liegende Punkte in  $(x_1 \dots x_4)$   
 → keine unterscheidbaren Ereignisstrukturen  
 →  $T_{ik}$  existiert nicht

nicht leerer  $R_4$ :

jede der  $n \geq 4$  Wechselwirkungen eines Mq erzeugt eine partielle Ereignisstruktur durch das jeweilige geodätische Koordinatensystem

$$\vec{\xi}_p^{(j)} = \vec{\xi}_1^{(j)} \dots \vec{\xi}_4^{(j)} = f(x_1 \dots x_4)$$

$j = 1 \dots n$  Wechselwirkungen  
 $p = 1 \dots 4$  Koordinaten

m nicht eichinvariante      n-m eichinvariante

für  $d\vec{z}_1^+ \dots d\vec{z}_4^+$  ist      für  $d\vec{z}_1^- \dots d\vec{z}_4^-$  ist

$$d\vec{z}_p^+ = \sum_{j=1}^m d\vec{\xi}_p^{(j)} \quad d\vec{z}_p^- = \sum_{j=m+1}^n d\vec{\xi}_p^{(j)}$$

resultierendes vektorielles Linienelement:

$$d\vec{s}_\pm = \sum_{p=1}^4 d\vec{z}_p^+ + \sum_{p=1}^4 d\vec{z}_p^-$$

$$d\vec{s}_\pm = d\vec{s}_+ + d\vec{s}_-$$

S. 26: Metrik:

$$ds^2 = ds_+^2 + 2d\vec{s}_+ d\vec{s}_- + ds_-^2$$

$$ds^2 = \left( g_{ik}^{(1)} + g_{ik}^{(2)} + g_{ik}^{(3)} \right) dx^i dx^k$$

$g_{ik}^{(1)} = g_{ki}^{(1)}$        $g_{ik}^{(3)} = g_{ki}^{(3)}$  (symmetrisch)  
 $g_{ik}^{(2)} \neq g_{ki}^{(2)}$  (asymmetrisch)

asymmetrischer Fundamentaltensor  $g_{ik}$

Untersuchung der Hermitizität der  $g_{ik}$  mit

S. 28:

$$d\vec{z}^* = \left( \frac{\partial \vec{z}^*}{\partial x^k} \right) (dx^k)^* = \frac{\partial \vec{z}^*}{\partial x^k} dx^k = \vec{z}_{,k}^* dx^k$$

$$ds^2 = d\vec{s} d\vec{s}^* = (d\vec{s}_+ + d\vec{s}_-) (d\vec{s}_+ + d\vec{s}_-)^*$$

$$= \vec{z}_{,i}^+ \vec{z}_{,k}^{+*} dx^i dx^k + \left( \vec{z}_{,i}^+ \vec{z}_{,k}^{-*} + \vec{z}_{,i}^- \vec{z}_{,k}^{+*} \right) dx^i dx^k + \vec{z}_{,i}^- \vec{z}_{,k}^{-*} dx^i dx^k$$

$g_{ik}^{(1)} = g_{ki}^{(1)*}$        $g_{ik}^{(3)} = g_{ki}^{(3)*}$   
 $g_{ik}^{(2)} \neq g_{ki}^{(2)*}$  (nicht hermitesch)

nicht hermitescher Fundamentaltensor  $g_{ik}$   
 → **Cartan-Geometrie**

## physikalische Sicht

Einstein

elektromagnetische Lorentz-Transformation im  $R_{-4}$

$$\hat{A}_-$$

$$x_{-4} = ict$$

elektromagnetischer Feldtensor

$$F_{km}(R_{-4})$$

Kap I-2

gravitative Lorentz-Transformation im  $R_{+4}$

$$\hat{A}_+$$

$$x_{+4} = \omega t \text{ bei } \beta > 0$$

$$x_{+4} = i\omega t \text{ bei } \beta < 0$$

gravitativer Feldtensor

$$G_{km}(R_{+4})$$

allgemeine Lorentz-Transformation im  $R_4$

$$\hat{B} = \hat{A}_+ \hat{A}_-$$

$$x_4 = ict$$

Invarianz gegen  $\hat{B}$ !

einheitlicher Feldtensor im  $R_4$  (Minkowski-Raum)

$$M_{km}(R_4)$$

Iteration (tensorielle Multiplikation mit sich selbst und Bildung des Matrixspektrums)

einheitlicher Energie-Impulsdichte-Tensor (phänomenologischer Materie-Tensor)

$$T_{ik} = \sum_{m=1}^4 M_{im} M_{mk}$$

$$T_{ik} \neq T_{ki}^* \quad \text{nicht hermitesch}$$

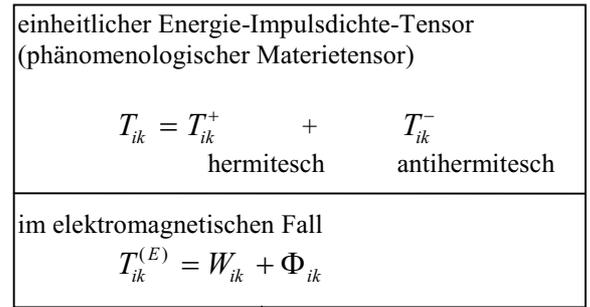
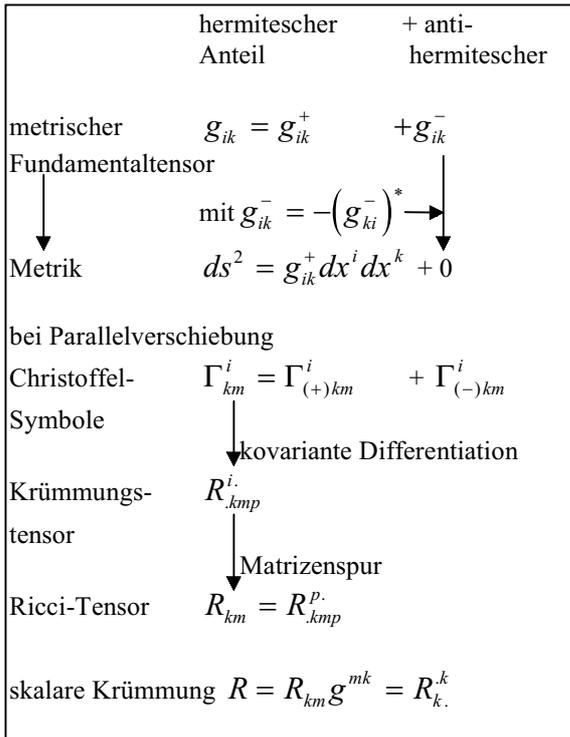
weiter auf Seite 2

**Aufspaltung in einen hermiteschen und einen nichthermiteschen Anteil**

geometrische Sicht

physikalische Sicht

S. 29:

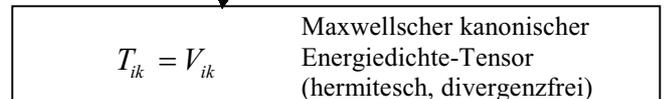
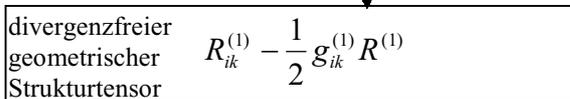


**Betrachtung eines Spezialfalls**

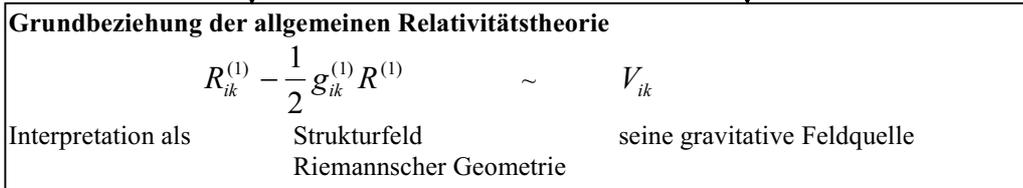
S. 30:

$g_{ik}^{(2)} = 0, g_{ik}^{(3)} = 0$  →  
(Riemann-Geometrie)

keine Gravitation  
 $\vec{p} \hat{=} (\vec{G}, \vec{\mu}) = 0$



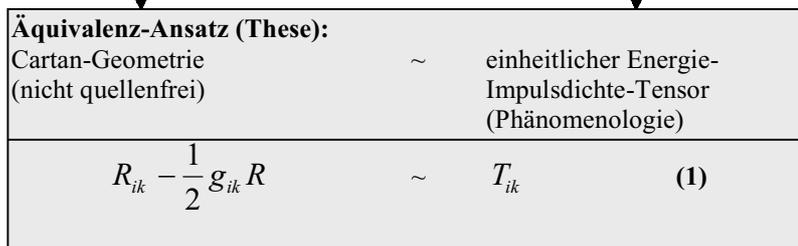
S. 31:



**Verallgemeinerung (Vermutung)**

$g_{ik}^{(2)} \neq 0$   
 $g_{ik}^{(3)} \neq 0$

$\vec{G} \neq 0$   
 $\vec{\mu} \neq 0$



Mängel:  
- Quantenprinzip c) fehlt  
- Energieerhaltung a) ist nicht zwingend gewährleistet

# Kapitel II-1: Herleitung eines R6

## Beschreibung des $R_4$ durch Punktspektren

### im makromaren Bereich

Kap I-3

stetig

Strukturtenor (Cartan-Geometrie)  $\sim$  einheitl. Energie-Impulsdichte-Tensor

$$R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} R \sim T_{ik}$$


---


$$R_{ik} \sim T_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} T = W_{ik}$$

$$R_{ik} = \alpha W_{ik}$$

erweiterter Energie-Impulsdichte-Tensor

$g_{ik}$  - nicht hermitescher Fundamentaltensor  
 - beschreibt invarianten metrischen Zustand des  $R_4$   
 (makromares Feldkontinuum)

$\Gamma_{km}^i$  - Abweichung der metrischen Struktur vom pseudoeuklidischen Raum  
 - nicht zwingend konvergent

Strukturtenor  $R_{km}$

$$\alpha W_{km} = R_{km}$$

S. 38

Ansatz:

$$\alpha W_{km} = \sum_{j=1}^4 G_{(j)km}$$

Summe von 4 Anteilen

$G_{(p)km}$   $\longleftrightarrow$   $j = p$

Aussage:  
 Der  $R_4$  ist Träger eines Hilbertschen Funktionenraumes:

- Funktionen sind linear
- ein Skalarprodukt ist definiert

### im mikromaren Bereich

Kap I-4

nicht stetig

Strukturtenor  $\sim$  Dichte von Wirkungsquanten im  $R_4$  (Tensor)

$$R_{ik} \sim \sqrt{-|g_{ik}|_4} \cdot \frac{\Delta N_{ik}}{\Delta \Omega}$$

$$R_{ik} \sim w \cdot \eta_{ik}$$

$\varphi_{km}^i \neq \varphi_{mk}^{i*}$  metrischer nichthermitescher Zustand des  $R_4$  im mikromaren Bereich

Konvergenz erreichbar

$$J_{km}^i = \int_{\Omega} \varphi_{km}^i \varphi_{mk}^{i*} d\Omega < \infty \quad \text{konvergent}$$

Normierung möglich

$$J_{km}^i = 1 \quad \varphi_{km}^i \text{ konvergent}$$

Ansatz:  
 Es existieren hermitesche Funktionaloperatoren  $C_p$  ( $p=1\dots 4$ ), dann ist

$$\int_{\Omega} ((\varphi_{km}^{(p)})^x C_{(p)} \varphi_{km}^{(p)} - \varphi_{km}^{(p)} (C_{(p)} \varphi_{km}^{(p)})^x) d\Omega = 0$$

$C_p \varphi_{km}^p$   $C_p$  hermitescher Funktionaloperator

$\varphi_{km}^i$  konvergente Funktion des metrischen Zustands des  $R_4$

$p$  Dimensionen 1...4

$C_{(p)} \varphi_{km}^{(p)}$

Annahme:

- $\varphi_{km}^p$  sind Zustandsfunktionen metrischer Zustände des  $R_4$ , die durch die Dichte von Wirkungsquanten  $\eta_{ik}$  verursacht sind
- $C_p$  sind Zustandsoperatoren

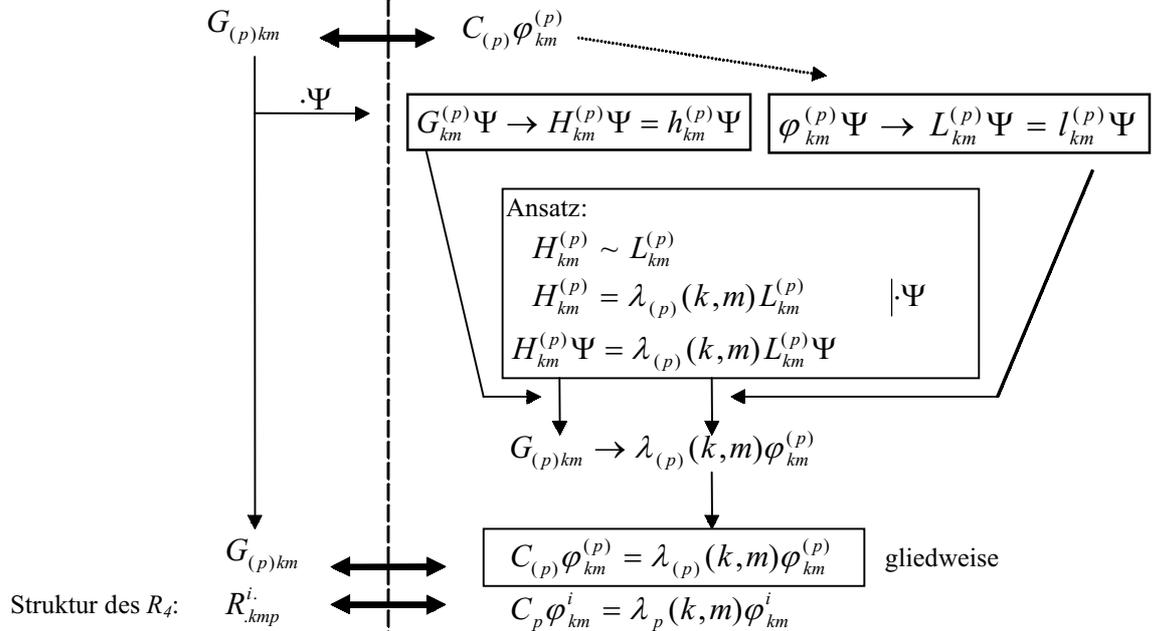
S.39

Einführung neuer Größen:

- hermitesche lineare Operatoren	$H_{km}^{(p)}$	$L_{km}^{(p)}$	mit	$H_{km}^{(p)}\Psi = h_{km}^{(p)}\Psi$	$L_{km}^{(p)}\Psi = l_{km}^{(p)}\Psi$
- ihre Eigenwerte	$h_{km}^{(p)}$	$l_{km}^{(p)}$		$h_{km}^{(p)} = h_{km}^{(p)*}$	$l_{km}^{(p)} = l_{km}^{(p)*}$
- Zustandsfunktion	$\Psi$		mit	$\int \Psi\Psi^* d\Omega = 1$	

im makromaren Bereich

im mikromaren Bereich



S.39:

**Untersuchung von  $\lambda_{(p)}(k,m)$ :**

Wenn  $H_{km}^{(p)}$  hermitesch ist, dann gilt

$$0 = \int (\Psi^* H_{km}^{(p)} \Psi - \Psi (H_{km}^{(p)} \Psi)^*) d\Omega$$

$$0 = (\lambda_{(p)}(k,m) l_{km}^{(p)}) - (\lambda_{(p)}(k,m) l_{km}^{(p)})^* \int \Psi \Psi^* d\Omega$$

$\longleftarrow l_{km}^{(p)} = l_{km}^{(p)*} \quad \nearrow =1$

$$0 = \lambda_{(p)}(k,m) - \lambda_{(p)}(k,m)^*$$

die  $\lambda_{(p)}$  sind reell und symmetrisch

$\lambda_p$	sind diskrete Strukturstufen des $R_4$
$\lambda_p = 0$	liefern mit $R_{.kmp}^i = 0$ eine leere Raumzeit ( $R_4$ )
$\lambda_p \neq 0$	liefern mit $R_{.kmp}^i = 0$ einen gekrümmten $R_4$ , in dem sich Vektoren und Skalare ändern, wenn sie auf einer geschlossenen Kurve zum Ausgangspunkt zurückgeführt werden

$\lambda_{(p)}(k,m) = \lambda_{(p)}(k,m)^*$	
$\lambda_{(p)}$	- haben Eigenschaften von Eigenwerten - sie bilden diskrete Punktspektren

$\lambda_{(p)} \neq 0$	sind quantenhafte diskrete Strukturstufen des Krümmungsmaßes des $R_4$
------------------------	--

**Untersuchung von  $\lambda_{(p)}(k, m)$  :**

$$C_p \varphi_{km}^i = \lambda_p(k, m) \varphi_{km}^i$$

Wenn die  $C_p$  hermitesch sind, dann gilt

$$0 = \int (\varphi_{km}^i \times C_p \varphi_{km}^i - \varphi_{km}^i (C_p \varphi_{km}^i)^\times) d\Omega$$

$$0 = (\lambda_p(k, m) - (\lambda_p(k, m))^\times) \int \varphi_{km}^i \varphi_{km}^{i \times} d\Omega$$

$$0 = \lambda_p(k, m) - (\lambda_p(k, m))^\times \quad \leftarrow = \text{constant (konvergent)}$$

$$\lambda_p(k, m) = (\lambda_p(k, m))^\times = (\lambda_p(k, m))^*$$

← für k=m

$$\lambda_p = \lambda_p^*$$

$$\lambda_p(k, m) = \lambda_p(m, k) \quad \text{symmetrisch}$$

Seite 2:  $C_p \varphi_{km}^p = \lambda_p(k, m) \varphi_{km}^p$  folgt

$$C_p \varphi_{km}^p - \lambda_p(k, m) \varphi_{km}^p = 0$$

$$C_{(p)} \varphi_{km}^{(p)} - \lambda_{(p)}(k, m) \varphi_{km}^{(p)} = 0 \quad \text{auch gliedweise}$$

$$C_{(p)} \varphi_{km}^{(p)} = \lambda_{(p)}(k, m) \varphi_{km}^{(p)} \quad (3)$$

für 4 Koordinaten

$k = 1..4$	64 nichtlineare tensorielle Gleichungen
$m = 1..4$	64 Eigenwertgleichungen diskreter
$p = 1..4$	Krümmungsstufen des $R_4$

enthält  $4 \times 16$  Punktspektren  $\lambda_p(k, m)$

**Auffinden leerer Spektren**

**Spurbildung  $i = k$  :**

$$R_{.kmp}^k = \Gamma_{kp,m}^k - \Gamma_{km,p}^k + \Gamma_{ms}^k \Gamma_{kp}^s - \Gamma_{ps}^k \Gamma_{km}^s = A_{mp}$$

wobei gilt  $A_{mp} = -A_{pm}$

$$R_{.kmm}^i = 0 \quad \longrightarrow \quad A_{mm} = 0$$

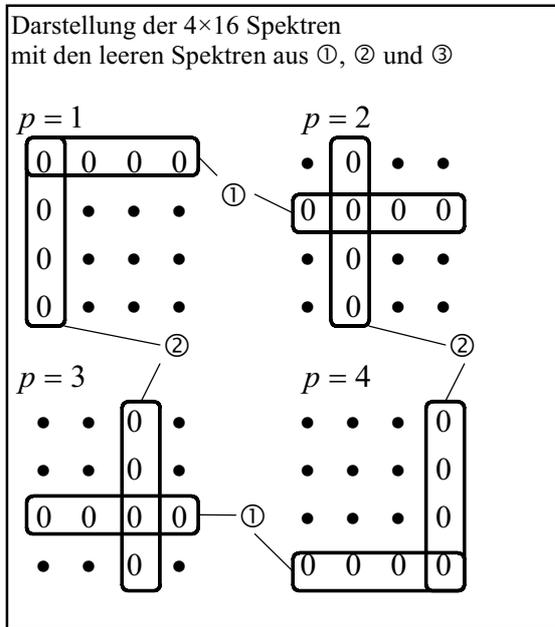
Spurbildung  $i = k$  :

$$C_p \varphi_{km}^k = \lambda_p(k, m) \varphi_{km}^k$$

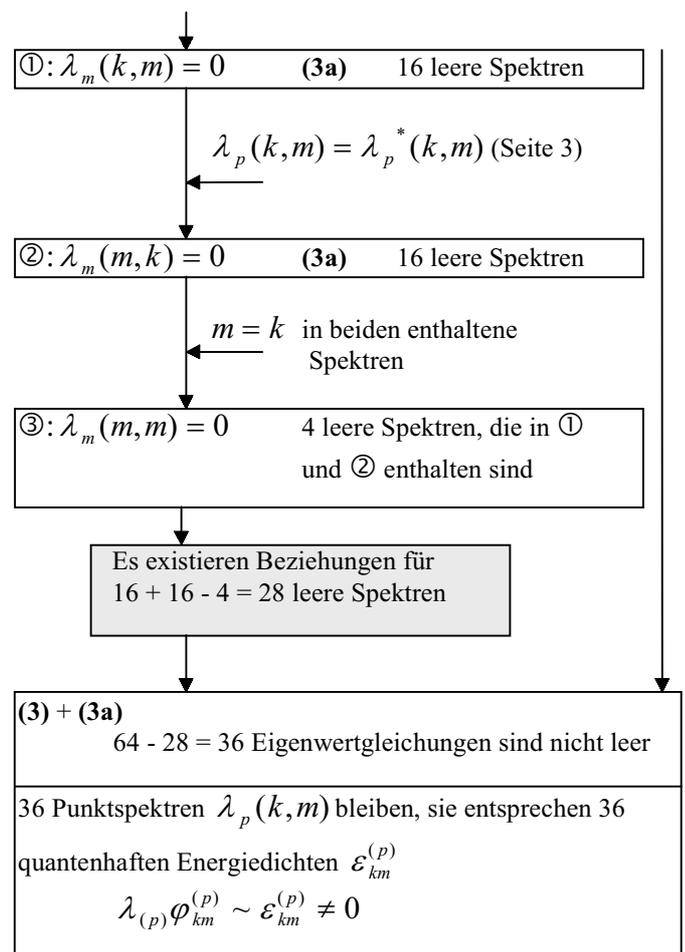
$$C_m \varphi_{km}^k = \lambda_m(k, m) \varphi_{km}^k = 0$$

$\varphi_{km}^i \neq 0$	normalerweise (allgemeiner Fall)
$\varphi_{km}^i = 0$	im euklidischen Raum oder auf geodätischen Koordinaten

$$\lambda_m(k, m) = 0 \quad 16 \text{ Spektren müssen leer sein}$$



S. 44:



S. 45:

36 Energiedichten können in einem quadratischen  $6 \times 6$  Tensor untergebracht werden, der wegen der Energieerhaltung (a) divergenzfrei sein muss, und der gegen Koordinatentransformationen invariant sein muss.

Ein solcher Tensor beschreibt einen Raum  $R_6$  mit 6 Dimensionen.

**Die materielle Welt muss in einem  $R_6$  mit 6 Dimensionen beschrieben werden.**

S. 46:

**Bestimmung weiterer leerer Spektren im Überraum  $R_6$**

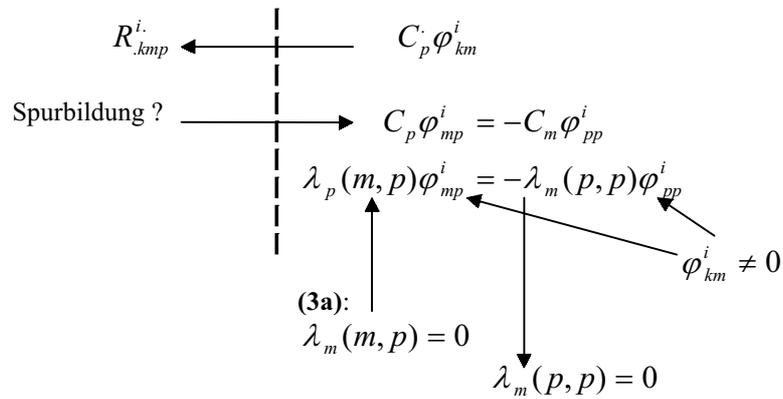
**Annahme:**  
 Die Raumzeit  $R_4$  ist Unterraum des  $R_6$

**Empirische Forderung:**

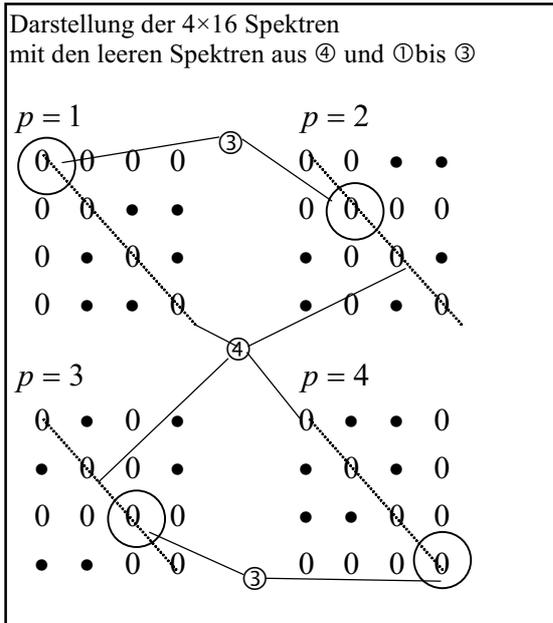
	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$
$x_1$				·	0	0
$x_2$		$R_3$		·	0	0
$x_3$				·	0	0
$x_4$	·	·	·	·	·	·
$x_5$	0	0	0	·	·	·
$x_6$	0	0	0	·	·	·

$x_5, x_6$  wirken nicht unmittelbar auf  $R_3$  (beobachtbares physikalisches Geschehen)

Es müssen 12 Spektren leer bleiben!



S. 47:



④:  $\lambda_p(m, m) = 0$  16 leere Spektren

$m = p$  schon in (3a) enthaltene Spektren

③:  $\lambda_m(m, m) = 0$  4 leere Spektren, die in (3a) enthalten sind

$\lambda_p(m, m) = 0, p \neq m$  (3b) 16 - 4 = 12 leere Spektren

Der Tensor  $\mathbf{T}_{ik}$  des  $R_6$  enthält tatsächlich 12 leere Komponenten, die der empirischen Forderung entsprechend angeordnet werden können.

$$\mathbf{T} = \begin{bmatrix} (11) & (12) & (13) & (14) & 0 & 0 \\ (21) & (22) & (23) & (24) & 0 & 0 \\ (31) & (32) & (33) & (34) & 0 & 0 \\ (41) & (42) & (43) & (44) & (45) & (46) \\ 0 & 0 & 0 & (54) & (55) & (56) \\ 0 & 0 & 0 & (64) & (65) & (66) \end{bmatrix}$$

$T_{ik} \equiv (ik)$  (3c)

**Beweis der Existenz des  $R_6$  als Hyperraum der Welt nach DRÖSCHER:**

(3a)  $\lambda_{(m)}(m, p) \varphi_{mp}^i = -\lambda_{(p)}(m, m) \varphi_{mm}^i$  Symmetrie des  $R_4$

$$\varphi_{mp}^i = -\frac{\lambda_{(p)}(m, m)}{\lambda_{(m)}(m, p)} \varphi_{mm}^i$$

(3b)  $\lambda_m(m, p) = \lambda_p(m, M) = 0$  leere Spektren

$$\varphi_{mp}^i = -\frac{0}{0} \varphi_{mm}^i \text{ uneigentlicher Quotient}$$

$$\lim \frac{\lambda_{(p)}(m, m)}{\lambda_{(m)}(m, p)} = a_{mp} = \text{const} \neq 0$$

S. 49:

im  $R_4$ :  
 ( + + + - ) mit der Funktionaldeterminante  $w = \sqrt{-g}$

**Varianten im  $R_6$ :** Anzahl  $p$  der reellen Dimensionen

$a$	( + + + - + + )	$p = 5$	} entfallen, weil die Invarianz gegen die Poincarégruppe gefordert ist
$b$	( + + + - - - )	$p = 4$	
$c$	( + + + - - + )	$p = 4$	
$d$	( + + + - - - )	$p = 3$	

**Empirie im Makrobereich**

Entwicklung des **Gravitationsgesetzes** für  $p$  verschiedene reelle Dimensionen

$p > 4$  keine stabilen Kreisbahnen, logarithmische Spiralen

$p = 4$  Kreisbahn schlägt wegen Irrationalität von  $\pi$  sofort um in eine logarithmische Spirale

$p \leq 3$  stabile Bahnen

**Empirie im Mikrobereich**

quantentheoretische Untersuchung **stabiler Grundzustände in Elektronenhüllen**

$p = 3$  Stabilität ist möglich

$p > 3$  keine Stabilität möglich

$p \leq 3$

$p = 3$

S. 50:

**6-dimensionaler Aufbau der Welt:**

$(x_1, x_2, x_3) = (x_1^*, x_2^*, x_3^*) \hat{=} R_3$	Raum	} Raumzeit $R_4$ }	Welt $R_6$	(4)
$x_4 = i c t$				
$x_5 = i \varepsilon$				
$x_6 = i \eta$				

Beschreibung durch normiertes Orthogonalsystem mit Einheitsvektoren  $\vec{e}_k$

$$1 \leq k \leq 6, \quad \vec{x}_k = \vec{e}_k x_k, \quad \vec{e}_i \vec{e}_k = \delta_{ik} \quad (4a)$$