

Einstein Theorien A

Fortsetzung der Auflösung von $y^{i/k}_{+-}; \alpha = t^{i/k}_\alpha$.

Wäre beziffert nach jetzt den noch zu verbleibenden Kap. to :

$$\bar{u}^{ike} = u^{ike} - c^{ike} - [\bar{u}^{ine}]$$

Es ist Will für die 8 mispfehen Baumgarten, d. sind die janzigen von
K. l. Druckelben "Gevatter" haben, d. f. unterder 34 oder 12 sind. Ob
bleiben auf die Baumgarten von K. l. verpfehen Gevatter haben, die
sind 16, von jessni Tzen, U⁴³¹ in d U³²³. NB. $I_2 = 2 f_{12} f_{34}$

$$N_{\text{res}} \text{ follows } [\bar{u}^{431}] = \frac{f_{12} f_{34}}{1 + f_{34}^2} \quad C^{424} \quad [\bar{u}^{323}] = \frac{f_{12} f_{34}}{1 + f_{12}^2} (C^{134} - C^{431}) \quad \text{Differ}$$

$$\bar{u}^{431} = \frac{1}{2} \left(\frac{1-f_{34}^2}{\Delta} + \frac{1}{1+f_{34}^2} - 2 \right) C^{431} + \frac{1}{2} \left(\frac{1-f_{34}^2}{\Delta} - \frac{1}{1+f_{34}^2} \right) C^{341} + f_{12} f_{34} \left(\frac{1}{\Delta} - \frac{1}{1+f_{34}^2} \right) C^{424}$$

$$\bar{U}^{323} = \frac{1}{2} \left(\frac{1-f_{34}^2}{\Delta} + \frac{1}{1+f_{34}^2} - 2 \right) C^{323} - \frac{1}{2} \left(\frac{1-f_{34}^2}{\Delta} - \frac{1}{1+f_{34}^2} \right) C^{424} - f_{12} f_{34} \left(\frac{1}{\Delta} - \frac{1}{1+f_{34}^2} - \frac{1}{1+f_{12}^2} \right) C^{431}$$

Invarianten betrachtung:

$$(1 + f_{12}^2)(1 + f_{34}^2) = 1 + y_1 + \frac{1}{4} y_2^2 = y \quad y_1 = f_{12}^2 + f_{34}^2 \quad y_2 = 2f_{12}f_{34}$$

$$\Delta = (1 - f_{34}^2)^2 - J_2^2 \quad \Delta' = (1 - f_{12}^2)^2 - J_2^2$$

$$\Delta \Delta' = (1 - f_{34}^2)^2 (1 - f_{12}^2)^2 - \gamma_2^2 (1 - f_{12}^2 + 1 - f_{34}^2) + \gamma_2^4$$

$$(1 - f_{34}^2)(1 - f_{12}^2) = 1 - \mathcal{Y} + \frac{1}{4} \mathcal{Y}_2^2 = \mathcal{Y}' = 2 - \mathcal{Y} + \frac{1}{2} \mathcal{Y}_2^2$$

$$\Delta \Delta' = \gamma'^2 - \gamma_2^2 \left(1 + \gamma' - \frac{1}{4} \gamma_2^2 \right) + \gamma_2^4 = \gamma'^2 - \gamma_2^2 (1 + \gamma') + \frac{5}{4} \gamma_2^2$$

Man wird leichter mit ihm, als

$$f_{34}^4 = f_{34}^2 (I_1 - f_{12}^2) = I_1 f_{34}^2 - \frac{1}{4} I_2^2 \quad \text{exp } J. L.$$

$$\Delta = 1 - 2f_{34}^2 + f_{34}^4 - J_2^2 = 1 - 2f_{34}^2 + J_1 f_{34}^2 - \frac{5}{4} J_2^2$$

$$\Delta' = 1 - 2f_{12}^2 + \gamma_1 f_{12}^2 - \frac{5}{4} \gamma_2^2$$

$$f_{12} f_{34} \Delta' = f_{12} f_{34} - \gamma_2 f_{12}^2 + \frac{1}{2} \gamma_1 \gamma_2 f_{12}^2 - \frac{5}{4} \gamma_2^2 f_{12} f_{34}$$

$$= (1 - \frac{5}{4} y_2^2) f_{12} f_{34} - y_2 (1 - \frac{1}{2} y_1) f_{12}^2$$

Source:

$$\frac{1}{2} \left(\frac{1-f_{34}^2}{\Delta} + \frac{1}{1+f_{34}^2} - 2 \right) = \frac{1}{2} \left(\frac{f_{34}^2 - J_1 f_{34}^2 + \frac{5}{4} J_2 f_{12} f_{34}}{\Delta} - \frac{f_{34}^2}{1+f_{34}^2} \right) \quad \#1 \quad \text{inf:}$$

$$\# \quad f_{34}^2 \Delta' = f_{34}^2 - \frac{1}{2} \gamma_2^2 + \frac{1}{4} \gamma_1 \gamma_2^2 - \frac{5}{4} \gamma_2^2 f_{34}^2$$

$$= (1 - \frac{5}{4} \gamma_2^2) f_{34}^2 + (\frac{1}{2} \gamma_1 \gamma_2 - \frac{1}{4} \gamma_2^2) f_{12} f_{34}$$

} also das ergibt sich so auch,
wird, dass man die
beim 5. f. f. verfährt.

Überlegung zu einer Pfander Tabelle:

In U³²³ ist Dursch Kriem 5ff folter ~~Mitt~~ C³²³ zu vorzuz.
Da daselbe für U⁴¹⁴ gilt (n. l. m.) und das Dingmalydied nicht
überall daselbe ist, so kann man, Hinf. ab, mit der Einsicht
 $\begin{matrix} \delta^i & \delta^k & \delta^l \\ \alpha & \beta & \gamma \end{matrix}$ und 5ff Postkoven allein nicht auskommen. Läm
man jedoch Dinge wie

$$f_{\alpha}^{i_1} f_{\alpha}^{i_2} f_{\alpha}^{i_3} f_{\alpha}^{i_4} f_{\alpha}^{i_5} C^{\alpha \beta \gamma}$$

zu oder ~~höher~~, so wird die Intervallbreite ungleichmäßig vergrößert.
Das kann man nicht machen. Da muß man irgendein festes
 Prinzip haben. - In der Ziffer dabei nimmt die von links
 mit vor sich fort; hinten $3 + 23 = 26$ 5 Stellen $\leq 9 \quad 2 \times 23 =$
 $= 46$ f. Stellen auf, in jedem Glied. Aber es wird sehr.

NB.: Von vier Kassen des Landes der Pfalz muß man unterscheiden,

 längen, daß man aber jetzt d. L. die Dampfen zu U³²³ sein

 U³³² Dampfwerke zu d. d. Richtig bekannt. Wiß bei einem

 fassen Kraft des f. d. Landes, der selbst man ab allgemein

 gegeben ist.

Wort in	$\delta_{\alpha}^i \rho \rho \rho$	$\delta_{\alpha}^i \rho \rho \rho$	$\delta_{\beta}^i \rho \rho \rho$	$\delta_{\beta}^i \rho \rho \rho$	$\delta_{\gamma}^i \rho \rho \rho$	$\delta_{\gamma}^i \rho \rho \rho$	$\delta_{\alpha}^i \rho \rho \rho$	$\delta_{\alpha}^i \rho \rho \rho$	$\delta_{\beta}^i \rho \rho \rho$	$\delta_{\gamma}^i \rho \rho \rho$	$\delta_{\alpha}^i \rho \rho \rho$	$\delta_{\alpha}^i \rho \rho \rho$	$\delta_{\beta}^i \rho \rho \rho$	$\delta_{\gamma}^i \rho \rho \rho$	$\delta_{\alpha}^i \rho \rho \rho$	$\delta_{\alpha}^i \rho \rho \rho$	$\delta_{\beta}^i \rho \rho \rho$	$\delta_{\gamma}^i \rho \rho \rho$	$\delta_{\alpha}^i \rho \rho \rho$	$\delta_{\alpha}^i \rho \rho \rho$
u ³³⁴	<u>343</u>	<u>334</u>	433	<u>334</u>	433	<u>343</u>	<u>343</u>	<u>334</u>	433	<u>334</u>	433	<u>343</u>	444	444	444	444	444	444	444	444
u ³¹²	<u>321</u>	<u>312</u>	<u>231</u>	<u>132</u>	231	<u>123</u>	<u>141</u>	<u>114</u>	141	<u>114</u>	141	<u>141</u>	<u>1242</u>	<u>1224</u>	1422	<u>1224</u>	1422	<u>1242</u>	<u>1242</u>	<u>1242</u>
u ⁴³¹	<u>442</u>	<u>424</u>	<u>442</u>	1244	<u>424</u>	244	<u>332</u>	<u>323</u>	<u>332</u>	233	<u>323</u>	233	<u>134</u>	<u>143</u>	<u>1314</u>	<u>1473</u>	<u>1341</u>	<u>1431</u>	<u>1431</u>	<u>1431</u>
u ³²³	<u>314</u>	<u>324</u>	<u>134</u>	<u>431</u>	<u>143</u>	<u>413</u>	244	244	<u>424</u>	<u>424</u>	<u>442</u>	<u>442</u>	<u>1341</u>	<u>1344</u>	<u>1431</u>	<u>134</u>	<u>413</u>	<u>143</u>	<u>143</u>	<u>143</u>

— Ident.

× Null

○ Trif. auf.

Neue Überlegung: für je 3 verschiedene Indizes gilt:

$$U^{134} + U^{341} + U^{413} = C^{134} + C^{341} + C^{413} = C_2, \text{ bzw. mir, 9. f.}$$

$$U^{142} + U^{421} + U^{214} = C_m \quad \text{Der kann man jede 6 U der B Gruppe auf gewisse Weise in der C Gruppe darstellen.}$$

$$U^{424} = \frac{1}{2} \left(\frac{1-f_{34}^2}{\Delta} + \frac{1}{1+f_{34}^2} \right) C^{424} - \frac{1}{2} \left(\frac{1-f_{34}^2}{\Delta} - \frac{1}{1+f_{34}^2} \right) C^{323} + f_{12} f_{34} \left(\frac{1}{\Delta} + \frac{1}{1+f_{34}^2} \right) C^{341} + f_{12} f_{34} \left(\frac{1}{\Delta} - \frac{1}{1+f_{34}^2} \right) C^{431} - \frac{f_{12} f_{34}}{1+f_{34}^2} C^{143}$$

$$U^{442} = \frac{1}{2} \left(\frac{1-f_{34}^2}{\Delta} + \frac{1}{1+f_{34}^2} \right) C^{442} - \frac{1}{2} \left(\frac{1-f_{34}^2}{\Delta} - \frac{1}{1+f_{34}^2} \right) C^{332} + \frac{f_{12} f_{34}}{\Delta} (C^{413} - C^{341}) - \frac{f_{12} f_{34}}{1+f_{34}^2} C_2$$

$$U^{413} = \frac{1}{2} \left(\frac{1-f_{34}^2}{\Delta} + \frac{1}{1+f_{34}^2} \right) C^{413} - \frac{1}{2} \left(\frac{1-f_{34}^2}{\Delta} - \frac{1}{1+f_{34}^2} \right) C^{341} + \frac{f_{12} f_{34}}{\Delta} (C^{332} - C^{442})$$

$$U^{442} + U^{413} = \frac{1}{2} \left(\frac{1+2f_{12}f_{34}-f_{34}^2}{\Delta} + \frac{1}{1+f_{34}^2} \right) (C^{442} + C^{413}) - \frac{1}{2} \left(\frac{1+2f_{12}f_{34}-f_{34}^2}{\Delta} - \frac{1}{1+f_{34}^2} \right) (C^{332} + C^{341}) - \frac{f_{12} f_{34}}{1+f_{34}^2} C_2$$

$$U^{442} - U^{413} = \frac{1}{2} \left(\frac{1-2f_{12}f_{34}-f_{34}^2}{\Delta} + \frac{1}{1+f_{34}^2} \right) (C^{442} - C^{413}) - \frac{1}{2} \left(\frac{1-2f_{12}f_{34}-f_{34}^2}{\Delta} - \frac{1}{1+f_{34}^2} \right) (C^{332} - C^{341}) - \frac{f_{12} f_{34}}{1+f_{34}^2} C_2$$

Es heißt, das steht die auf ad abstrahieren. Dann das sind Gleichungen zwischen unabhängigen Variablen. Die Gleichungen müssen in allen diesen Zusammenhängen sein. Es muß nur fertig geschlossen werden sein. Man muß den Faktor finden und dann wird es geben wie Lücken. - Aber darüber wird es sein bei der unabhängigen Komponenten hoch abgeleitet.

$$U^{112} = \frac{C^{112}}{1+f_{12}^2} \quad U^{212} = \frac{C^{212}}{1+f_{12}^2} \quad U^{334} = \frac{C^{334}}{1+f_{34}^2} \quad U^{434} = \frac{C^{434}}{1+f_{34}^2}$$

$$\text{Dann } U^{134} \quad U^{234} \quad U^{312} \quad U^{412} \quad \left. \begin{array}{l} U^2 \\ -U^1 \\ U^4 \\ -U^3 \end{array} \right\} \text{Vorgehen beliebig}$$

Man beachte als ich alle gelogen, die invarianz zu haben?

Es muß so sein: als sind Metrikkomponenten, dann ist ein Tensor, der in diesen speziellen Koordinaten gegeben ist. Man muß den Tensor 2 in diese bringen! Das ist jetzt die klare Aufgabe.

Man kann das nicht weiter machen, sonst muß man auf gleiche Weise zu bringen.

Es heißt man kommt sich dann nicht zu bringen, dann man muß nur für die einzigen Komponenten eine willkürliche Darstellung gefunden sein, so muß für das alles in gelten, nicht? Also wir müssen

$$C^{324} + C^{231} = A_1$$

$$C^{432} + C^{241} = A'_1$$

$$C^{413} + C^{342} = A_2$$

$$C^{341} + C^{332} = A'_2$$

$$C^{...} = A_3$$

$$C^{...} = A'_3$$

$$C^{...} = A_4$$

$$C^{...} = A'_4$$

Die bilden einen Tensor mit 8 Komponenten. Von 12.

$$U^{112} = \frac{C^{112}}{1+f_{12}^2} \quad U^{134} = \frac{f_{34}^2}{1+f_{34}^2} (C^{341} + C^{413}) + C^{134}$$

$$= \frac{C^{134}}{1+f_{34}^2} + \frac{f_{34}^2}{1+f_{34}^2} C_2$$

$$U^{332} + U^{442} = - \frac{2f_{12}f_{34}}{1+f_{34}^2} C_2 + \frac{C^{332} + C^{442}}{1+f_{34}^2}$$

$$U^{112} + U^{332} + U^{442} = - \frac{f_{12}f_{34}}{1+f_{34}^2} C_2 + \frac{C^{332} + C^{442}}{1+f_{34}^2} + \frac{C^{112}}{1+f_{12}^2}$$

Wetter 4 geistig.

$$U^{112} + U^{134} = \frac{C^{112}}{1+f_{12}^2} + \frac{C^{134}}{1+f_{34}^2} + \frac{f_{34}^2}{1+f_{34}^2} C_2$$

non liget.

$$= \frac{C^{112} + C^{134} + f_{34}^2 C^{112} + f_{12}^2 C^{134}}{(1+f_{12}^2)(1+f_{34}^2)} + \frac{(1+f_{12}^2) C_2}{(1+f_{12}^2)(1+f_{34}^2)}$$

Invarianzformulierung der Metrikgleichung. Wir nennen

$$\frac{1}{2} \varepsilon_{iklm} U^{ikl} = \frac{1}{2} \varepsilon_{iklm} C^{ikl} = U_m = C_m; \quad U^{llk} = U'_k \quad C^{llk} = C'_k$$

$$U^{112} + U^{332} + U^{442} = U_2 = - \frac{f_{12}f_{34}}{1+f_{34}^2} C_2 + \frac{C_2}{1+f_{34}^2} + \frac{C^{112}}{1+f_{12}^2} - \frac{C^{112}}{1+f_{34}^2}$$

$$U_2 = - \frac{f_{12}}{2} (1 + f_{12}^2) C_2 + (1 + f_{12}^2) C'_2 + (f_{34}^2 - f_{12}^2) C^{112}$$

$$U_2 = - \frac{f_{12}}{2} (\delta_2^k - f_2^k f_2^l) C_k + (\delta_2^k - f_2^k f_2^l) C'_k + \frac{1}{4} \varepsilon_{2\alpha\beta\gamma} (f_2^\alpha f_{\beta\gamma} - f_{\beta\gamma} f_2^\alpha) C^{\alpha\beta\gamma}$$

Prüfung des letzten Gliedes:

1) α muß 1 sein, sonst $f_2^\alpha = f_{\beta\gamma} = 0$. Dann muß $(\beta\gamma) = 34$ sein. Jetzt - . also

$$- (f_{12} f_{\beta\gamma} - f_{34} f_{\beta\gamma}^x) C^{1\beta\gamma} = - (f_{12}^2 - f_{34}^2) C^{112} - (f_{12} f_{34} - f_{34} f_{12}) C^{134} \text{ also}$$

$$U'_m = (\delta_m^k - f_2^k f_2^l) (C'_k - \frac{f_{12}}{2} C_k) + \frac{1}{4} \varepsilon_{m\alpha\beta\gamma} (f_2^\alpha f_{\beta\gamma} - f_{\beta\gamma} f_2^\alpha) C^{\alpha\beta\gamma}$$

Prinzip: Die unabhängigen Komponenten haben. Wir können auf

$$U^{134} - U^{112} = \frac{C^{134}}{1+f_{34}^2} + \frac{f_{34}^2}{1+f_{34}^2} C_2 - \frac{C^{112}}{1+f_{12}^2}$$

$$= \frac{1}{2} \frac{A^{134} + B^{134}}{1+f_{34}^2} - \frac{1}{2} \frac{A^{134} - B^{134}}{1+f_{12}^2} + \frac{1}{2} \frac{f_{34}^2}{1+f_{34}^2} (A_2 + B_2)$$

Nur benutzen:

$$\begin{aligned} u^{413} + u^{442} &= R^{413} & C^{413} + C^{442} &= A^{413} & C_2 + C'_2 &= A_2 \\ u^{413} - u^{442} &= S^{413} & C^{413} - C^{442} &= B^{413} & C_2 - C'_2 &= B_2 \end{aligned}$$

$$R^{413} = \frac{1}{2} \left(\frac{1 + 2f_{12}f_{34} - f_{34}^2}{\Delta} + \frac{1}{1+f_{34}^2} \right) A^{413} - \frac{1}{2} \left(\frac{1 + 2f_{12}f_{34} - f_{34}^2}{\Delta} - \frac{1}{1+f_{34}^2} \right) A^{341} - \frac{1}{2} \frac{f_{12}f_{34}}{1+f_{34}^2} (A_2 + B_2)$$

$$R^{134} = \frac{1}{2} \frac{A^{134} - B^{134}}{1+f_{12}^2} + \frac{1}{2} \frac{A^{134} + B^{134}}{1+f_{34}^2} + \frac{1}{2} \frac{f_{34}^2}{1+f_{34}^2} (A_2 + B_2)$$

Nun setzt man $B=0$ und erhält die Zusammenhänge zwischen R u. A.

$$\begin{cases} R^{413} = \frac{1}{2} \left(\frac{1 + 2f_{12}f_{34} - f_{34}^2}{\Delta} + \frac{1}{1+f_{34}^2} \right) A^{413} - \frac{1}{2} \left(\frac{1 + 2f_{12}f_{34} - f_{34}^2}{\Delta} - \frac{1}{1+f_{34}^2} \right) A^{341} - \frac{1}{2} \frac{f_{12}f_{34}}{1+f_{34}^2} A_2 \\ R^{134} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{1+f_{12}^2} + \frac{1}{1+f_{34}^2} \right) A^{134} + \frac{1}{2} \frac{f_{34}^2}{1+f_{34}^2} A_2 \end{cases}$$

$$\text{mit: } R^{341} = \frac{1}{2} \left(\frac{1 + 2f_{12}f_{34} - f_{34}^2}{\Delta} + \frac{1}{1+f_{34}^2} \right) A^{341} - \frac{1}{2} \left(\frac{1 + 2f_{12}f_{34} - f_{34}^2}{\Delta} - \frac{1}{1+f_{34}^2} \right) A^{413} - \frac{1}{2} \frac{f_{12}f_{34}}{1+f_{34}^2} A_2$$

$$\begin{cases} R^{413} = \frac{1}{2} \left(\frac{1 + 2f_{12}f_{34} - f_{34}^2}{\Delta} + \frac{1 - f_{12}f_{34}}{1+f_{34}^2} \right) A^{413} - \frac{1}{2} \left(\frac{1 + 2f_{12}f_{34} - f_{34}^2}{\Delta} - \frac{1 - f_{12}f_{34}}{1+f_{34}^2} \right) A^{341} - \frac{1}{2} \frac{f_{12}f_{34}}{1+f_{34}^2} A^{134} \\ R^{134} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{1+f_{12}^2} + 1 \right) A^{134} + \frac{1}{2} \frac{f_{34}^2}{1+f_{34}^2} A^{341} + \frac{1}{2} \frac{f_{34}^2}{1+f_{34}^2} A^{413} \end{cases}$$

Zusatz: Man sieht, dass wir falls $B=0$ die 3 Größen R die den Indez 2 nicht aufweisen bloß von den aufgeworfenen 3 A Größen abhängen. Die Größen für Indez 1, 3, 4 - Rängen einen Vektor bilden. Nicht das? - Ja, ja.

Wichtig ist die Abhängigkeit der S von A leichter zu zeigen und kann dann folgen. Allgemein ist

$$S^{413} = \frac{1}{2} \left(\frac{1 - 2f_{12}f_{34} - f_{34}^2}{\Delta} + \frac{1}{1+f_{34}^2} \right) B^{413} - \frac{1}{2} \left(\frac{1 - 2f_{12}f_{34} - f_{34}^2}{\Delta} - \frac{1}{1+f_{34}^2} \right) B^{341} + \frac{1}{2} \frac{f_{12}f_{34}}{1+f_{34}^2} (A_2 + B_2)$$

$$S^{134} = \frac{1}{2} \frac{A^{134} + B^{134}}{1+f_{34}^2} - \frac{1}{2} \frac{A^{134} - B^{134}}{1+f_{12}^2} + \frac{1}{2} \frac{f_{34}^2}{1+f_{34}^2} (A_2 + B_2) \quad \text{also für } B=0.$$

$$S^{413} = \frac{1}{2} \frac{f_{12}f_{34}}{1+f_{34}^2} A_2$$

$$S^{134} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{1+f_{34}^2} - \frac{1}{1+f_{12}^2} \right) A^{134} + \frac{1}{2} \frac{f_{34}^2}{1+f_{34}^2} A_2$$

$$[\text{Letztes Glied in } S^{134}] = \frac{1}{2} (f_{12}^2 - f_{34}^2) A^{134} = \frac{1}{4} (f_{34}^x f_{34}^x - f_{34} f_{34}) A^{134}$$

$$\text{Probe: } 2f_{32}f_{12}A^{134} + 2f_{12}f_{34}A^{112} - 2f_{34}f_{12}A^{112} - 2f_{34}f_{34}A^{134} \quad \text{In } S^{413} \text{ gilt}$$

$$\text{NB: } A^{112} = A^{134} \quad B^{112} = -B^{134} \quad \text{u.}$$

Die A_2 -Glieder:

$$[S^{413}]_{A_2} = \frac{1}{2} (f_{12}f_{34} + \frac{f_{12}^2}{2}) A_2 \quad [S^{134}]_{A_2} = \frac{1}{2} (f_{34}^2 + \frac{f_{12}f_{34}}{2})$$

Die allgemeine Formel lautet zu sein

$$[S^{i_{413}}]_{A_2} = \frac{1}{2} [f_{43}f_{21} - \frac{1}{2} \epsilon_{4321} f_{31}f_{24} + \frac{1}{2} (f_{43}f_{21} - \frac{1}{2} \epsilon_{4321} f_{31}f_{24})] \epsilon_{i_{413}} A_2$$

$$[S^{413}]_{A_2} = \frac{1}{2} [f_{12}f_{34} + \frac{f_{12}^2}{2}] \epsilon_{424} A_2 - \frac{1}{4} \epsilon_{1342} [f_{34}f_{12} + \frac{f_{12}^2}{2}] \epsilon_{4312} A_2$$

$$\text{Es sind für die letzten Glied noch nicht. } - \frac{1}{4} \epsilon_{1324} [f_{34}f_{12} + \frac{f_{12}^2}{2}] \epsilon_{4132} A_2$$

$$- \frac{1}{4} \epsilon_{1324} [f_{12}f_{34} + \frac{f_{12}^2}{2}] \epsilon_{4132} A_2$$

$$[S^{134}]_{A_2} = \frac{2}{4} [f_{34}f_{43} + \frac{f_{12}^2}{2} f_{34}f_{21}] \epsilon_{1432} A_2 - \frac{2}{4} \epsilon_{3412} [f_{21}f_{12} + \frac{f_{12}^2}{2} f_{21}f_{34}] \epsilon_{1215} A_2$$

Man kann das zweite Glied aufheben durch $(f^{ie}f_{45} - f^{ie}f_{25}) A_2$
 $f_{45}f_{15} A_2$ $f_{ie}f_{45} A_2 - f_{ie}f_{25} A_2$

$$[S^{i_{413}}]_{A_2} = \frac{1}{2} [f_{43}f_{21} + \frac{f_{12}^2}{4} (f_{43}f_{21} + f_{43}f_{21}) - \frac{1}{2} \epsilon_{4321} f_{31}f_{24}] \epsilon_{i_{413}} A_2 +$$

$$+ \frac{f_{12}^2}{2} (f^{ie}f_{25} - f^{ie}f_{45}) A_2$$

$$[S^{413}]_{A_2} = \frac{1}{2} [f_{12}f_{34} + \frac{f_{12}^2}{4} (f_{12}f_{12} + f_{34}f_{34})] \epsilon_{424} A_2$$

$$- \frac{2}{4} (\epsilon_{1324} f_{21}f_{43}) \epsilon_{4132} A_2 + \frac{f_{12}^2}{2} (f_{41}f_{35} - f_{21}f_{42}) A_2$$

$$= \frac{1}{2} (f_{12}f_{34} + \frac{f_{12}^2}{2}) A_2$$

$$[S^{134}]_{A_2} = \frac{1}{2} [f_{34}f_{43} + \frac{f_{12}^2}{4} (f_{34}f_{21} + f_{12}f_{43})] \epsilon_{1432} A_2$$

$$- \frac{2}{4} \epsilon_{3412} f_{12}f_{21} \epsilon_{1215} A_2 + \frac{f_{12}^2}{4} (f_{13}^x - f_{14}^x)$$

$$= \frac{1}{2} (f_{34}^2 + \frac{f_{12}^2}{2} f_{12}f_{34})$$

$$[S^{442}]_{A_2} = \frac{1}{2} [f_{43}f_{21} + \frac{f_{12}^2}{4} (f_{43}f_{43} + f_{21}f_{21})] \epsilon_{4312} A_2$$

$$- \frac{1}{2} \epsilon_{4213} f_{12}f_{34} \epsilon_{424} + \frac{f_{12}^2}{4} (\dots)$$

Das zweite x-Glied ist nicht selbst. Tant mieux.

22 11 * 22
 26 2 5 26
 26 26

5 26 26 26
 26

Grundfrage: Die geprüfte Dreifachung muss folgende Eigenschaften haben

- 1.) Spitzsymmetrie bezügl. des 2ten Indizes
 - 2.) Spitz- bzw. Spitzsymmetrie bezügl. des ε -Pegels auf der 2ten Ind.
- ferner ungerade. Dann besitzt man immer also 2 Parameter zu prüfen sind dann von den 4 geprüften Gütefunktionen, nämlich $R \rightarrow A, R \rightarrow B, S \rightarrow B, S \rightarrow A$, diese letzten zwei sind aus der 2 ersten ableiten.

folgendes Spiel der Güte-funk $S \rightarrow A$ zu sein

$$2J[S^{ike}]_{Am} = (f_{kp} f_{eq} - \frac{1}{2} \varepsilon_{k\alpha\lambda\mu} f_{\lambda p} f_{\mu q}) \varepsilon_{ipq} S A_s +$$

$$+ \frac{J_2}{2} [f_{ia} f_{es} - f_{ie} f_{as} - \frac{1}{2} \varepsilon_{k\alpha\lambda\mu} (f_{ia} f_{\mu s} - f_{is} f_{\mu a})] A_s =$$

$$= g^{ike}$$

$$4J[S^{ike}]_A = (f_{ka} f_{pq} - f_{ke} f_{ps}) A^{ipq} = \text{I}^{ike}$$

Probe der ersten für ike 442:

$$f_{43} f_{21} \varepsilon_{4312} A_2 - \frac{1}{2} \varepsilon_{4213} f_{12} f_{34} \varepsilon_{4245} A_5 +$$

$$+ \frac{J_2}{2} [- \frac{1}{2} \varepsilon_{4213} (-f_{21} f_{12})] A_2 = -2J[S_{413}]_A, \text{ stimmt.}$$

$$R^{413} = \frac{1}{2} \left(\frac{1 + 2f_{12}f_{34} - f_{34}^2}{\Delta} + \frac{1}{1+f_{34}^2} \right) A^{413} - \frac{1}{2} \left(\frac{1 + 2f_{12}f_{34} - f_{34}^2}{\Delta} - \frac{1}{1+f_{34}^2} \right) A^{341} - \frac{1}{2} \frac{f_{12}f_{34}}{1+f_{34}^2} A_2$$

$$R^{134} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{1+f_{12}^2} + \frac{1}{1+f_{34}^2} \right) A^{134} + \frac{1}{2} \frac{f_{34}^2}{1+f_{34}^2} A_2$$

$$2J[R^{413}]_{A_2} = - (f_{12} f_{34} + \frac{J_2}{2} f_{12}^2) A_2 \quad 2J[R^{134}]_{A_2} = (f_{34}^2 + \frac{J_2}{2} f_{12} f_{34}) A_2$$

Ist vermutet:

$$2J[R^{ike}]_{Am} = + (f_{kp} f_{eq} + \frac{1}{2} \varepsilon_{k\alpha\lambda\mu} f_{\lambda p} f_{\mu q}) \varepsilon_{ipq} S A_s +$$

$$- \frac{J_2}{2} [f_{ia} f_{es} - f_{ie} f_{as} + \frac{1}{2} \varepsilon_{k\alpha\lambda\mu} (f_{ia} f_{\mu s} - f_{is} f_{\mu a})] A_s$$

ike 413

$$+ f_{12} f_{34} \varepsilon_{42..} + \frac{J_2}{2} \varepsilon_{1324} f_{21} f_{43} \varepsilon_{4132} A_2 - \frac{J_2}{2} [-f_{21} f_{12}] A_2$$

$$= - (f_{12} f_{34} + \frac{J_2}{2} f_{12}^2) A_2$$

ike 134

$$f_{34} f_{43} \varepsilon_{1432} A_2 - \frac{J_2}{2} \frac{J_2}{2} \varepsilon_{3421} (f_{34} f_{12}) A_2$$

$$= (f_{34}^2 + \frac{J_2}{2} f_{12} f_{34}) A_2$$

Dies entspricht g^{ike} also korrekt.

Man kann natürlich mit Vorteil ein Dreifachglied aufstellen:

$$\frac{1}{2} \left(\frac{1}{1+f_{12}^2} + \frac{1}{1+f_{34}^2} \right) = \frac{1}{J} \frac{1 + \frac{J_2}{2}}{J} \quad \text{mit } S_a^i S_a^k S_a^l \quad \text{Der Rest } [J] \text{ ist:}$$

$$[R^{413}] = \frac{1}{2} \left(\frac{1 + 2f_{12}f_{34} - f_{34}^2}{\Delta} - \frac{1}{1+f_{12}^2} \right) A^{413} - \frac{1}{2} \left(\frac{1 + 2f_{12}f_{34} - f_{34}^2}{\Delta} - \frac{1}{1+f_{34}^2} \right) A^{341} \quad [R^{134}] = 0.$$

Man prüfe das zu prüfen

$$\frac{1}{2} \left(\frac{f_{12}^2}{1+f_{12}^2} A^{413} - \frac{f_{34}^2}{1+f_{34}^2} A^{341} \right) = \frac{1}{2J} [(f_{12}^2 + \frac{J_2}{2} f_{12} f_{34}) A^{413} -$$

$$- (f_{34}^2 + \frac{J_2}{2} f_{12} f_{34}) A^{341}]$$

Prüfung einiger Beziehungen:

$$(S_a^i f_{kp} f_{eq} + \frac{1}{2} \varepsilon_{k\alpha\lambda\mu} S_a^i f_{\lambda p} f_{\mu q}) A^{apq} = D^{ike} \quad (\text{say})$$

$$\text{ike 413} \quad f_{12} f_{34} A^{424} + \frac{1}{2} (\varepsilon_{1324} f_{21} f_{43} A^{413} + \varepsilon_{1342} f_{43} f_{21} A^{431}) = -2f_{12} f_{34} A^{413}$$

$$\text{ike 134} \quad f_{34} f_{43} A^{443} + \frac{1}{2} (\varepsilon_{3412} f_{12} f_{21} A^{121}) = + (f_{34}^2 + f_{12}^2) A^{134}$$

Wenn man statt ff mit $f^* f^*$ ändert, so nicht. Wenn man ff mit $\frac{1}{2}(ff + f^* f)$ so vertauscht, so die Faktoren J_1 und J_2 . Das ist ein beträchtlicher Rest, dann verknüpft mit der „verknüpften“ Dreifachung kann man dieses alle zusammen in 413 allein auf der Dreifachung zusammenbringen, was in den S^i Gliedern möglich ist. Aber man benötigt noch, man benötigt es auf für nichtverschwindende Δ und Δ' . Das geht natürlich, indem man S_a^i durch $f_{\lambda}^i f_{\alpha}^i$ ersetzt oder $f_{\lambda}^i f_{\alpha}^i$ (oder $f_{\lambda}^i f_{\alpha}^i$ oder $f_{\lambda}^i f_{\alpha}^i$), womit man natürlich alles fest. Damit sind die Dreifachglieder eigentlich in Prinzip erledigt. - Ist aber noch sehr unvollständig.

$$\frac{1}{2} [S_a^i (f_{kp} f_{eq} + f_{kp} f_{eq}) + \varepsilon_{k\alpha\lambda\mu} S_a^i f_{\lambda p} f_{\mu q}] A^{apq} = E^{ike} \quad (\text{say}) \quad \text{Dann gilt:}$$

$$Q \mid D^{413} = -J_2 A^{413} \quad D^{134} = J_1 A^{134} \quad Q, Q' \text{ zwei Lösungen}$$

$$Q' \mid E^{413} = -J_1 A^{413} \quad E^{134} = J_2 A^{134} \quad K \text{ auf eine.}$$

$$\left. \begin{aligned} (QD + PE)^{413} &= - (J_2 Q + J_1 P) A^{413} \\ (QD + PE)^{134} &= (J_1 Q + J_2 P) A^{134} \end{aligned} \right\} \quad \text{man verlangt:}$$

$$+ (J_2 Q + J_1 P) = -K$$

$$J_1 Q + J_2 P = 0$$

$$(f_{\lambda}^i f_{\alpha}^i - f_{\lambda}^i f_{\alpha}^i) [f_{kp} f_{eq} + \frac{1}{2} \varepsilon_{k\alpha\lambda\mu} f_{\lambda p} f_{\mu q}] A^{apq} = D^{ike}$$

$$\frac{1}{2} (f_{\lambda}^i f_{\alpha}^i - f_{\lambda}^i f_{\alpha}^i) [f_{kp} f_{eq} + f_{kp} f_{eq} + \varepsilon_{k\alpha\lambda\mu} f_{\lambda p} f_{\mu q}] = E^{ike}$$

Die geprüften Möglichkeiten sind zu drei mit $1 = f_{34}^2 - f_{12}^2$

$$Q = - \frac{J_2 K}{J_2^2 - J_1^2}$$

$$P = \frac{J_1 K}{J_2^2 - J_1^2}$$

Formel

$$[\delta_g^l f_{ia} f_{kp} - \delta_g^k f_{ia} f_{kp} + \epsilon_{\kappa\epsilon\lambda\mu} (\delta_g^{\mu} f_{ia} f_{\lambda p} - \delta_g^{\lambda} f_{ia} f_{\mu p})] A^{\alpha\beta\gamma}$$

$$\begin{pmatrix} ikl \\ 413 \end{pmatrix} f_{43} f_{12} A^{323} - f_{43} f_{34} A^{341} + \epsilon_{1324} f_{43} f_{21} A^{314} + \epsilon_{1342} f_{43} f_{43} A^{332}$$

$$= 2(f_{34}^2 + f_{12} f_{34}) A^{341}$$

$$\begin{pmatrix} ikl \\ 134 \end{pmatrix} f_{12} f_{34} A^{244} - f_{12} f_{43} A^{233} + \epsilon_{3412} f_{12} f_{12} A^{222} + \epsilon_{3421} f_{12} f_{21} A^{211} = 0$$

Wenn man stellt $f f$ das $f^* f^*$ nimmt, so erfüllt man

$$= 2(f_{12}^2 + f_{12} f_{34}) A^{341}$$

$\frac{1}{2}(f f^* + f^* f)$ zu nehmen bedeutet nicht nichts, dass die Summe.
 Der invariante Teil dieses Glieds ist man geteilt.
 Wenn man die δ_g^l durch $f_g^l f_g^p$ ersetzt bringt man alles dass mit
 2. der Invariant $- J_1$ multipliziert, was nicht hilft.
 Aber man kann $f_{12}^2 - f_{34}^2$ nehmen, und das genügt. Damit ist in Krümmung
 alles erledigt. Die Differentialgleichung ist auf einem Punkt, aber keine
 Randwerte. Fertig!

$$\frac{1}{2} [\delta_g^l (f_{ia} f_{kp} \pm f_{ia}^* f_{kp}^*) - \delta_g^k (f_{ia} f_{kp} \pm f_{ia}^* f_{kp}^*) + \epsilon_{\kappa\epsilon\lambda\mu} \delta_g^{\mu} (f_{ia} f_{\lambda p} \pm f_{ia}^* f_{\lambda p}^*)] A^{\alpha\beta\gamma}$$

$$F^{413} = (J_1 + J_2) A^{341} \quad F'^{413} = \Lambda A^{341} = (f_{34}^2 - f_{12}^2) A^{341} = \begin{cases} F^{ikl} \\ F'^{ikl} \end{cases}$$

$$F^{134} = 0 \quad F'^{134} = 0$$

Letzter: $F^{413} = \frac{J_2 - J_1}{J_2^2 - J_1^2} A^{341}$

Man bestimme zunächst die Δ -Glieder für $l \neq p$ allgemein.

$$\Delta = (1 - f_{34}^2)^2 - J_2^2 = 1 - 2f_{34}^2 + f_{34}^4 - J_2^2 = 1 - 2f_{34}^2 + f_{34}^2 (J_1 - f_{12}^2) - J_2^2$$

$$= 1 - 2f_{34}^2 + J_1 f_{34}^2 - \frac{5}{4} J_2^2 = 1 - \frac{5}{4} J_2^2 - 2(1 + \frac{J_1}{2}) f_{34}^2 \quad | + (1 + \frac{J_1}{2})^2 J_2^2$$

$$\Delta' = 1 - \frac{5}{4} J_2^2 - 2(1 + \frac{J_1}{2}) f_{12}^2 \quad \Delta \Delta' = (1 - \frac{5}{4} J_2^2)^2 - 2(1 + \frac{J_1}{2}) J_1 (1 - \frac{5}{4} J_2^2) +$$

$$\Delta' = 1 - \frac{5}{4} J_2^2 - 2(1 + \frac{J_1}{2}) (J_1 - f_{34}^2)$$

$$= 1 - \frac{5}{4} J_2^2 - 2J_1 + J_1^2 + 2(1 + \frac{J_1}{2}) f_{34}^2$$

$$\frac{1 + 2f_{12} f_{34} - f_{34}^2}{\Delta} = \frac{1}{\Delta \Delta'} (1 + J_2 - f_{34}^2) (1 - \frac{5}{4} J_2^2 - 2J_1 + J_1^2 + 2(1 + \frac{J_1}{2}) f_{34}^2) =$$

$$= \frac{1}{\Delta \Delta'} [(1 + J_2) (1 - \frac{5}{4} J_2^2 - 2J_1 + J_1^2) - [-\frac{5}{4} J_2^2 - 2J_1 + J_1^2 + (1 + J_2) (2 + J_1)] f_{34}^2$$

$$- (2 + J_1) f_{34}^2 (J_1 - f_{12}^2)]$$

$$= \frac{1}{\Delta \Delta'} [(1 + J_2) (1 - \frac{5}{4} J_2^2 - 2J_1 + J_1^2) + \frac{1}{4} (2 + J_1) J_2^2] -$$

$$- \frac{[-\frac{5}{4} J_2^2 - 2J_1 + J_1^2 + 2 + 2J_2 + J_1 - J_1 J_2 + 2J_1 + J_1^2]}{[1 - \frac{5}{4} J_2^2 - 2J_1 + J_1^2 + J_2 - \frac{5}{4} J_2^3 - 2J_1 J_2 + J_2 J_1^2 + \frac{1}{2} J_2^2 + \frac{1}{4} J_1 J_2^2]}$$

$$- \frac{[-1 - J_1 + 2J_1^2 - \frac{5}{4} J_2^2 - J_1 J_2]}{1 - \frac{3}{4} J_2^2 + J_2 - 2J_1 + J_1^2 - 2J_1 J_2 - \frac{5}{4} J_2^3 + J_2 J_1^2 + \frac{1}{4} J_1 J_2^2}$$

$$= \frac{1}{\Delta \Delta'} [K + K' f_{34}^2]$$

Nb.: Um mit den Zylinderformen $R \rightarrow A, S \rightarrow A$, die Zylinder
 $S \rightarrow B, R \rightarrow B$ abzuleiten, wird man auf den ϵ -Zylinder ausweichen
 wo es (offen der markiert) möglich ist Zylinder wegzulassen.
 Das heißt in $l \neq p$, dass jedes f^* mit J_2 das Vorzeichen wechselt.
 Das wird man bei der Anwendung in Auge fassen. Glieder in
 irgendeiner Ordnung in J_2 wollen abgelesen sein.
 Es hilft nicht, man muss, um die Ableitung nicht ganz zu verlieren,
 zum Teil eine gewisse Abänderung von Zusammenhängen annehmen, die bei
 selbsttätig Händer reduzieren wird. Also:

$$\Delta = 1 - 2f_{34}^2 + f_{34}^2 (J_1 - f_{12}^2) - J_2^2$$

$$= 1 + f_{34}^2 (J_1 - 2) - \frac{5}{4} J_2^2$$

$$= 1 - (1 + J_1) \left(1 - \frac{J_1}{2}\right) - \frac{5}{4} J_2^2$$

$$= 1 - J_1 + \frac{1}{2} J_1^2 - \frac{5}{4} J_2^2 - \Lambda \left(1 - \frac{J_1}{2}\right)$$

$$\Delta = M - N \Lambda \quad \Delta' = M + N \Lambda$$

$$f_{34}^2 - f_{12}^2 = \Lambda$$

$$1 - \frac{J_1}{2} = N$$

$$1 - J_1 + \frac{1}{2} J_1^2 - \frac{5}{4} J_2^2 = M$$

$$J_1^2 - J_2^2 = \Lambda^2$$

$$\Delta \Delta' = M^2 - N^2 \Lambda^2$$

$$1 - J_1 - \frac{3}{4} J_2^2 = M'$$

$$1 - J_1 + \frac{5}{4} J_2^2 = M'' = M' + 2 J_2^2$$

$$J = 1 + J_1 + \frac{1}{4} J_2^2$$

$$1 + 2f_{12}f_{34} - f_{34}^2 = 1 + J_2 - \frac{1}{2} (J_1 + \Lambda)$$

$$= N + J_2 - \frac{1}{2} \Lambda$$

$$(N + J_2 - \frac{1}{2} \Lambda) (M + N \Lambda) = MN - \frac{1}{2} N \Lambda^2 + (N^2 - \frac{M}{2}) \Lambda + J_2 (M + N \Lambda)$$

$$M - \frac{1}{2} \Lambda^2 = 1 - J_1 + \frac{1}{2} J_1^2 - \frac{5}{4} J_2^2 - \frac{1}{2} J_1^2 + \frac{1}{2} J_2^2 = 1 - J_1 + \frac{3}{4} J_2^2 = M'$$

$$N^2 - \frac{M}{2} = 1 - J_1 + \frac{1}{4} J_1^2 - \frac{1}{2} + \frac{1}{2} J_1 - \frac{1}{4} J_1^2 + \frac{5}{8} J_2^2$$

$$= \frac{1}{2} - \frac{J_1}{2} + \frac{5}{8} J_2^2 = \frac{1}{2} \left(1 - J_1 + \frac{5}{4} J_2^2\right)$$

$$\text{Zähler} = (1 + 2f_{12}f_{34} - f_{34}^2) \Delta' = NM' + J_2 M + \left(\frac{M''}{2} + N J_2\right) \Lambda$$

Das Δ -Gleich auf der Diagonalen wird mit für den geteilt:

$$-\frac{J_2 NM' - J_2^2 M}{2(J_2^2 - J_1^2) \Delta \Delta'} D^{ikl} + \frac{J_1 NM' + J_1 J_2 M}{2(J_2^2 - J_1^2) \Delta \Delta'} E^{ikl} -$$

$$-\frac{J_2 \frac{M''}{2} + J_2^2 N}{2(J_2^2 - J_1^2) \Delta \Delta'} D^{ikl} + \frac{J_1 \frac{M''}{2} + J_1 J_2 N}{2(J_2^2 - J_1^2) \Delta \Delta'} E^{ikl}$$

Man muss hier auf folgende Werte setzen: wenn man nur lang

$$\left. \begin{aligned} J_2 Q + J_1 P &= -1 \\ J_1 Q + J_2 P &= +1 \end{aligned} \right\} \text{g.f.}$$

$$Q = -\frac{J_2 + J_1}{J_2^2 - J_1^2}, \quad P = \frac{J_2 + J_1}{J_2^2 - J_1^2}$$

$$\text{bzw. } (QD + PE)^{ikl} = A^{ikl} \quad \text{g.f. d. Diagonal}$$

$$\text{g.f.} \quad -\frac{1}{J_2 - J_1} D^{ikl} + \frac{1}{J_2 - J_1} E^{ikl} = A^{ikl} \quad (\text{Zu L.H.}) \text{ für jedes } R^{ikl}$$

Das aufsteigen mit vollständig als Diagonale, wie oben bewiesen, mit Ziffern

$$\frac{1}{2} \left(\frac{1}{1+f_{12}^2} + \frac{1}{1+f_{34}^2} \right) \delta_\alpha^i \delta_\beta^k \delta_\gamma^l = \frac{1 + \frac{J_1}{2}}{J} \delta_\alpha^i \delta_\beta^k \delta_\gamma^l$$

Dann bleibt noch bei R^{13} allein, "Diagonal dargestellt"

$$-\frac{1}{2} \frac{1}{1+f_{12}^2} = -\frac{1}{2} \frac{1 + \frac{1}{2} (J_1 + \Lambda)}{J} = -\frac{1 + \frac{1}{2} J_1}{2J} - \frac{\Lambda}{4J}$$

Das gilt folgend weiterhin "Diagonalelemente":

$$\frac{J_2 (1 + \frac{1}{2} J_1)}{2J(J_2^2 - J_1^2)} D^{ikl} - \frac{J_1 (1 + \frac{1}{2} J_1)}{2J(J_2^2 - J_1^2)} E^{ikl} +$$

$$+ \frac{J_2}{4J(J_2^2 - J_1^2)} D^{ikl} - \frac{J_1}{4J(J_2^2 - J_1^2)} E^{ikl}$$

Das Δ -Gleich auf der Diagonalen wird dargestellt durch

$$\frac{(J_1 - J_2)(NM' + J_2 M)}{2(J_2^2 - J_1^2) \Delta \Delta'} F^{ikl} - \frac{\frac{M''}{2} + N J_2}{2 \Delta \Delta'} F^{ikl} \quad \text{oder besser:}$$

$$\frac{J_1 NM' - J_2^2 M + J_2 (J_1 M - NM')}{2(J_2^2 - J_1^2) \Delta \Delta'} F^{ikl} - \frac{\frac{M''}{2} + N J_2}{2 \Delta \Delta'} F^{ikl}$$

Dann bleibt noch das zweite Nichtdiagonalelement:

$$+ \frac{1}{2} \frac{1}{1+f_{34}^2} = \frac{1 + \frac{1}{2} (J_1 - \Lambda)}{2J} = \frac{1 + \frac{1}{2} J_1}{2J} - \frac{\Lambda}{4J}$$

Es wird gegeben durch

$$\frac{(1 + \frac{1}{2} J_1)(J_2 - J_1)}{2J(J_2^2 - J_1^2)} F^{ikl} - \frac{1}{4J} F^{ikl}$$

Man muss nun den Nenner des Bruchs auf 2 setzen, da die Diagonalen 2 sind. L. E. E^{ikl} :
 3. L. von E^{ikl} (wie oben auf J_2 !) ist aber verschieden. 3. L. E^{ikl} :

$$\text{Zähler} = \frac{J_1 NM'}{2 \Lambda^2 \Delta \Delta'} - \frac{J_1 (1 + \frac{1}{2} J_1)}{2J \Lambda^2} = \frac{J_1}{2J \Lambda^2 \Delta \Delta'} [J_1 NM' - (1 + \frac{1}{2} J_1) \Delta \Delta'] =$$

$$= \frac{J_1}{2J \Lambda^2 \Delta \Delta'} [J_1 M' - \Delta \Delta' - \frac{1}{2} J_1 (J_1 M' + \Delta \Delta')] .$$

Leistung:

$$J = 1 + J_1 + \frac{1}{4} J_1^2 - \frac{1}{4} \Lambda^2$$

$$= (1 + \frac{1}{2} J_1)^2 - \frac{1}{4} \Lambda^2$$

$$1 - J_1 - \frac{3}{4} J_1^2 = T \quad (\text{ang})$$

$$N^2 = 1 - J_1 + \frac{1}{4} J_1^2 =$$

$$= T + J_1^2$$

$$J = T + 2J_1 + J_1^2 - \frac{1}{4} \Lambda^2$$

$$M = 1 - J_1 - \frac{3}{4} J_1^2 + \frac{5}{4} \Lambda^2 = T + \frac{5}{4} \Lambda^2$$

$$M' = 1 - J_1 - \frac{3}{4} J_1^2 + \frac{3}{4} \Lambda^2 = T + \frac{3}{4} \Lambda^2$$

$$M^2 = T^2 + \frac{5}{2} T \Lambda^2 + \frac{25}{16} \Lambda^4$$

$$N^2 \Lambda^2 = (T + J_1^2) \Lambda^2$$

$$\Delta \Delta' = M^2 - N^2 \Lambda^2 = T^2 + (\frac{3}{2} T - J_1^2) \Lambda^2 + \frac{25}{16} \Lambda^4$$

$$J M' = (T + 2J_1 + J_1^2 - \frac{1}{4} \Lambda^2) (T + \frac{3}{4} \Lambda^2) = T^2 + (2J_1 + J_1^2) T + \Lambda^2 (\frac{3}{4} T + \frac{3}{2} J_1 + \frac{3}{4} J_1^2 - \frac{1}{4} T) -$$

$$J M' - \Delta \Delta' = T^2 + (2J_1 + J_1^2) T + \Lambda^2 (\frac{1}{2} T + \frac{3}{2} J_1 + \frac{3}{4} J_1^2) - \frac{3}{16} \Lambda^4 -$$

$$-T^2 + \Lambda^2 (-\frac{3}{2} T + J_1^2) - \frac{25}{16} \Lambda^4 + \frac{25}{16} \Lambda^4 =$$

$$= (2J_1 + J_1^2) T + \Lambda^2 (-T + \frac{3}{2} J_1 + \frac{3}{4} J_1^2) - \frac{25}{16} \Lambda^4$$

$$= -1 + J_1 + \frac{3}{4} J_1^2 + \frac{3}{4} J_1 + \frac{3}{4} J_1^2 - \frac{25}{16} \Lambda^4$$

$$2J_1 (1 - J_1 - \frac{3}{4} J_1^2) + \frac{3}{2} - \frac{J_1^2}{2} + \frac{1}{8} J_1^3$$

$$2J_1 (1 - \frac{J_1}{2} - \frac{5}{4} J_1^2 + \frac{1}{8} J_1^3)$$

Die Gesamtlösung lautet:

$$2U^{ikl} = \frac{1}{2J} H^{ikl} + \frac{1}{4J} I^{ikl} + \frac{1}{2J} G^{ikl} + K D^{ikl} + L E^{ikl} + K' D'^{ikl} +$$

$J, K, L, K', L', \Phi, \Phi'$ sind gewisse Invarianten. Ferner ist C^{ikl} der konstante Teil der U^{ikl} -Glieder und

$$C_S = \frac{1}{2} \varepsilon_{\alpha\beta\gamma\delta} C^{\alpha\beta\gamma\delta} \quad C'_S = C^{\alpha\alpha\delta\delta} \quad A_S = C_S + C'_S \quad B_S = C_S - C'_S$$

$$A^{\alpha\beta\gamma\delta} = C^{\alpha\beta\gamma\delta} + \frac{1}{2} \varepsilon_{\beta\gamma\lambda\mu} C^{\alpha\lambda\mu\delta} \quad B^{\alpha\beta\gamma\delta} = C^{\alpha\beta\gamma\delta} - \frac{1}{2} \varepsilon_{\beta\gamma\lambda\mu} C^{\alpha\lambda\mu\delta}$$

$$(\text{mit gilt } A_S = \frac{1}{2} \varepsilon_{\alpha\beta\gamma\delta} A^{\alpha\beta\gamma\delta} \quad B_S = \frac{1}{2} \varepsilon_{\alpha\beta\gamma\delta} B^{\alpha\beta\gamma\delta})$$

Die Invarianten $H, I, G, D, E, K', L', \Phi, \Phi'$ sind folgende:

$$H^{ikl} = (f_{kp} f_{eq} - \frac{1}{2} \varepsilon_{k\ell\lambda\mu} f_{lp} f_{\mu q}) \varepsilon_{iprs} A_S + \frac{J_2}{2} (f_{ik}^* f_{eq} - f_{ie}^* f_{qs} - \varepsilon_{k\ell\lambda\mu} f_{il}^* f_{\mu s}) A_S$$

$$I^{ikl} = (f_{ke}^* f_{pq}^* - f_{ke} f_{pq}) A'^{ipq} \quad \text{Vgl. 2.1 B.}$$

$$G^{ikl} = (f_{kp} f_{eq} + \frac{1}{2} \varepsilon_{k\ell\lambda\mu} f_{lp} f_{\mu q}) \varepsilon_{iprs} A_S - \frac{J_2}{2} (f_{ik}^* f_{eq} - f_{ie}^* f_{qs} + \varepsilon_{k\ell\lambda\mu} f_{il}^* f_{\mu s}) A_S$$

$$D^{ikl} = (f_{kp} f_{eq} + \frac{1}{2} \varepsilon_{k\ell\lambda\mu} f_{lp} f_{\mu q}) A'^{ipq}$$

$$E^{ikl} = \frac{1}{2} (f_{kp} f_{eq}^* + f_{kp}^* f_{eq} + \varepsilon_{k\ell\lambda\mu} f_{lp} f_{\mu q}^*) A'^{ipq}$$

$$D'^{ikl} = (f_{kp} f_{eq} + \frac{1}{2} \varepsilon_{k\ell\lambda\mu} f_{lp} f_{\mu q}) (f_{ip}^* f_{eq}^* - f_{ip} f_{eq}^*) A^{\alpha\beta\gamma\delta}$$

$$E'^{ikl} = \frac{1}{2} (f_{kp} f_{eq}^* + f_{kp}^* f_{eq} + \varepsilon_{k\ell\lambda\mu} f_{lp} f_{\mu q}^*) (f_{ip}^* f_{eq}^* - f_{ip} f_{eq}^*) A^{\alpha\beta\gamma\delta}$$

$$\left. \begin{aligned} F^{ikl} \\ F'^{ikl} \end{aligned} \right\} = \frac{1}{2} \left[S_{\beta}^{\ell} (f_{ia} f_{kp} \pm f_{ia}^* f_{kp}^*) - S_{\beta}^k (f_{ia} f_{ep} \pm f_{ia}^* f_{ep}^*) + \varepsilon_{k\ell\lambda\mu} (f_{ia} f_{lp} \pm f_{ia}^* f_{lp}^*) \right] \cdot \sqrt{A^{\alpha\beta\gamma\delta}}$$

$$\frac{1}{2} (G^{ikl} + H^{ikl}) = (f_{kp} f_{eq} \varepsilon_{iprs} - \frac{J_2}{2} \varepsilon_{k\ell\lambda\mu} f_{il}^* f_{\mu s}) A_S$$

Die zu lösende Gln. lautet:

$$U^{ikl} + (S_{\beta}^k f_{ep} f_{ia} - S_{\beta}^i f_{ep} f_{ka} - S_{\beta}^p f_{ek} f_{ia} + S_{\beta}^p f_{ia} f_{ek}) U^{\alpha\beta\gamma\delta} = C^{ikl}$$

Die kann geschrieben werden (wegen der Symmetrie von $U^{\alpha\beta\gamma\delta}$ in $\beta\delta$):

$$U^{ikl} + (S_{\beta}^i f_{ia} f_{kp} - S_{\beta}^k f_{ia} f_{ep}) U^{\alpha\beta\gamma\delta} + (f_{ka} f_{kp} - f_{ka} f_{ep}) U^{\alpha\beta i} = C^{ikl}$$

$$L' E'^{ikl} + \frac{1 + \frac{1}{2} J_1}{J} S_{\alpha}^i S_{\beta}^k S_{\gamma}^l A^{\alpha\beta\gamma\delta} + \left\{ \begin{aligned} &\text{Glieder mit Abhängigkeit von } \varepsilon_{\alpha\beta\gamma\delta}, \text{ d.h. mit } J_2, f^* \text{ und } \text{Ergebn von } A^{\alpha\beta\gamma\delta} \\ &+ A^{\alpha\beta\gamma\delta} + B^{\alpha\beta\gamma\delta}, \text{ jedes } A_S \text{ bzw. } -B_S \end{aligned} \right\}$$

Definition der Invarianten:

$$J_1 = f_{12}^2 + f_{23}^2 + f_{31}^2 + f_{14}^2 + f_{24}^2 + f_{34}^2 \quad J_2 = 2(f_{12} f_{34} + f_{23} f_{14} + f_{31} f_{24})$$

$$M = 1 - J_1 + \frac{1}{2} J_1^2 - \frac{5}{4} J_2^2$$

$$\Lambda^2 = J_1^2 - J_2^2$$

$$N = 1 - \frac{1}{2} J_1$$

$$\Delta = M - N \Lambda$$

$$J = 1 + J_1 + \frac{1}{4} J_2^2$$

$$\Delta' = M + N \Lambda$$

$$M' = M - \frac{1}{2} \Lambda^2$$

$$\Delta \Delta' = M^2 - N^2 \Lambda^2$$

$$M'' = M' + 2 J_2^2$$

Mc: Die Glieder mit J_2

sind überall oben zu

tragen, nirgendwo verschwinden

(wegen der Symmetrie!).

$$K = \frac{+J_2 N M' + J_2^2 M}{2 \Lambda^2 \Delta \Delta'} - \frac{J_2 (1 + \frac{1}{2} J_1)}{2 J \Lambda^2}$$

$$L = \frac{-J_1 N M' - J_1 J_2 M}{2 \Lambda^2 \Delta \Delta'} + \frac{J_1 (1 + \frac{1}{2} J_1)}{2 J \Lambda^2} \quad \left(= -\frac{J_1}{J_2} K \right)$$

$$K' = \frac{\frac{1}{2} J_2 M'' + J_2^2 N}{2 \Lambda^2 \Delta \Delta'} - \frac{J_2}{2 J \Lambda^2}$$

$$L' = \frac{-\frac{1}{2} J_1 M'' - J_1 J_2 N}{2 \Lambda^2 \Delta \Delta'} + \frac{J_1}{2 J \Lambda^2} \quad \left(= -\frac{J_1}{J_2} K' \right)$$

$$\Phi = \frac{-J_1 N M' + J_2^2 M + J_2 (N M' - J_1 M)}{2 \Lambda^2 \Delta \Delta'} + \frac{(1 + \frac{1}{2} J_1) (J_1 - J_2)}{2 J \Lambda^2}$$

$$\Phi' = \frac{-\frac{1}{2} M'' - N J_2}{2 \Delta \Delta'} - \frac{1}{4 J}$$

Übungsbeispiel. Die Transformation von $g_{\alpha\beta}$ auf $g'_{\alpha\beta}$ „mit“
 Das zu beweisen. Das sieht offenbar in Gleichung
 $(g_{\alpha\beta} + f_{\alpha\beta}) U^\alpha = A^\beta$ erhöhen. oder

$$(\delta^\alpha_\beta + f^\alpha_\beta) U^\alpha = A^\beta \quad (\text{Gleichung mit } f_{\alpha\beta} \text{ definiert.})$$

Voraussetzung f_{12} (nicht 0) und Voraussetzung f_{34} (dass $f_{12}, f_{34} \neq 0$)

$$(i=1) \quad U^1 + f_{12} U^2 = A^1 \quad (i=3) \quad U^3 + f_{34} U^4 = A^3$$

$$(i=2) \quad U^2 - f_{12} U^1 = A^2 \quad (i=4) \quad U^4 - f_{34} U^3 = A^4$$

$$\begin{cases} U^1 + f_{12} U^2 = A^1 \\ -f_{12} U^1 + U^2 = A^2 \end{cases} \quad (12) \text{ und } (34) \text{ vertauschen.}$$

$$U_1 = \frac{A^1 - f_{12} A^2}{1 + f_{12}^2} = \frac{1}{2} ((1 + f_{34}^2) A^1 - f_{12} (1 + f_{34}^2) A^2)$$

$$U_2 = \frac{A^2 + f_{12} A^1}{1 + f_{12}^2} = \frac{1}{2} ((1 + f_{34}^2) A^2 + f_{12} (1 + f_{34}^2) A^1)$$

$$J U_1 = (1 + f_{34}^2) A^1 - (f_{12} + \frac{J_2}{2} f_{34}) A^2$$

$$J U_2 = (f_{12} + \frac{J_2}{2} f_{34}) A^1 + (1 + f_{34}^2) A^2$$

$$J = 1 + J_1 + \frac{1}{4} J_2^2$$

Diagonalelemente offenbar $(\delta^\alpha_\alpha - f^\alpha_\alpha) A^\alpha$

Das bedeutet: $-(f_{12} + \frac{J_2}{2} f_{34}) A^\alpha$ das ist die Lösung:

$$U^i = \frac{1}{J} (\delta^\alpha_i - f^\alpha_i - \frac{J_2}{2} f^{\alpha\beta}_i - f^{\alpha\beta}_i f^{\alpha\beta}_i) A^\alpha$$

Das ist die Transformation von $\delta^\alpha_\beta + f^\alpha_\beta$. Stellen wir uns $\delta^\alpha_\beta + f^\alpha_\beta$ vor, so müssen wir in der Lösung das α hin setzen. Wir müssen aber noch anpassen, falls die „Matrix“ in der alle Größen vorkommen, gelöst ist. Und das ist dann in der Lösung f^α_β , dass J_2 zugeordnet wird. Differenz (mit Unterbegriff: Matrix).

Wir können beide variablen mit α, β definieren. Also

$$f^{\alpha\beta} = \frac{1}{2\sqrt{g}} \varepsilon^{\alpha\beta\gamma\delta} f_{\gamma\delta}$$

$$J_2 = \frac{1}{4\sqrt{g}} \varepsilon^{\alpha\beta\gamma\delta} f_{\alpha\beta} f_{\gamma\delta} =$$

$$J_1 = \frac{1}{2} f^{\alpha\beta} f_{\alpha\beta}$$

$$J = 1 + J_1 - \frac{1}{4} J_2^2$$

$$= \frac{1}{2\sqrt{g}} f^{\alpha\beta} f_{\alpha\beta}$$

oder dann:

$$U^i = \frac{1}{J} (g^{\alpha\beta} - f^{\alpha\beta} + \frac{J_2}{2} f^{\alpha\beta} + f^{\alpha\beta} f^{\alpha\beta}) A_\alpha \quad (\text{Galileisch!})$$

vor jetzt vollständig alle Transformationen richtig sind. - Das Minimum und das letzte Minimum hier mit einer kleinen Rest nicht überein. Aber die nur konstant, es wird hier nicht richtig sein.

Das Minimum ist hier richtig. Dann muss man sehen f von der 1. der klein zu. Dann ist offenbar symmetrisch antisymmetrisch symmetrisch antisymmetrisch!

$$(g_{\alpha\beta} + f_{\alpha\beta})(g^{\alpha\beta} - f^{\alpha\beta}) = \delta^\alpha_\alpha + f_{\alpha\beta} g^{\alpha\beta} - g_{\alpha\beta} f^{\alpha\beta} - f_{\alpha\beta} f^{\alpha\beta} = \delta^\alpha_\alpha + f_{\alpha\beta} f^{\alpha\beta} - f_{\alpha\beta} f^{\alpha\beta} - f_{\alpha\beta} f^{\alpha\beta} \quad \text{richtig bis auf Größen 2. Ordnung.}$$

Jetzt können wir aber auf die Größen 2. Ordnung kontrollieren
 $(g_{\alpha\beta} + f_{\alpha\beta})(g^{\alpha\beta} - f^{\alpha\beta} + f^{\alpha\beta} f^{\alpha\beta}) = \delta^\alpha_\alpha - f_{\alpha\beta} f^{\alpha\beta} + f_{\alpha\beta} f^{\alpha\beta} + \delta^\alpha_\alpha$

Das sieht zu sein, die f -Glieder sind wohl diagonal, bringen hier den Namen J . Es handelt sich aber gerade um die Transformation des α -Glieder. Ist es richtig? Bei $i=\beta=1$. Bei der Matrix $1 \ 1 \ 1 \ -1$, so dass jeder f -Glieder nicht Null sein. Vorzeichenwechsel. $\sqrt{g} = 1$. Die f -Glieder sind dann:

$$\begin{aligned} -f_{12} f^{\alpha\beta} + f^{\alpha\beta} f^{\alpha\beta} &= -f_{12} f^{21} - f_{13} f^{31} - f_{14} f^{41} + f^{12} f^{21} + f^{13} f^{31} + f^{14} f^{41} \\ &= f_{12}^2 + f_{13}^2 - f_{14}^2 - f^{12^2} - f^{13^2} + f^{14^2} = f_{12}^2 + f_{13}^2 - f_{14}^2 - f_{34}^2 - f_{14}^2 + f_{23}^2 \end{aligned}$$

formal ist

$$J_1 = \frac{1}{2} f^{\alpha\beta} f_{\alpha\beta} = f_{12}^2 + f_{23}^2 + f_{31}^2 - f_{14}^2 - f_{24}^2 - f_{34}^2 \quad \text{nicht also.}$$

Jetzt kontrollieren wir hier auf der J_2 Gleichung. Es handelt sich um:

$$\begin{aligned} f_{\alpha\beta} f^{\alpha\beta} f^{\alpha\beta} + (g_{\alpha\beta} + f_{\alpha\beta}) \frac{J_2}{2} f^{\alpha\beta} &= \text{Nicht ist } f_{\alpha\beta} f^{\alpha\beta} \text{ diagonal und gilt auf der Diagonale} \\ = -\frac{1}{2} J_2 \delta^\alpha_\alpha f^{\alpha\beta} + \frac{1}{2} J_2 \delta^\alpha_\alpha f^{\alpha\beta} + &= f_{12} f^{21} + f_{13} f^{31} + f_{14} f^{41} \\ + \frac{1}{2} J_2 f_{\alpha\beta} f^{\alpha\beta} &= -\frac{1}{4} J_2^2 \quad \text{nicht also nicht.} \\ &= -f_{12} f_{34} + f_{31} f_{24} - f_{14} f_{23} = -\frac{1}{2} J_2 \end{aligned}$$

Jetzt noch, dass wir es auf die richtige Form, nämlich die ε zu geordneten Matrix ist, machen geworden sind. J_2 ist die α -Größen Kräfte wie vorher. D.h. aber dass dies beiden Gegenstände gleich quadratisch (in gleicher Ordnung) stehen müssen. Eigentlich auf ε , weil es wie δ ist und das δ hat die δ $(-g)^{-\frac{1}{2}}$ beigefügt. Das sieht wohl auf in einem vollen Lösung.

Untersuchung: Über $\mathbb{C}$, Brief vom 7.4.46.

Ein Matrix ist unitär, wenn

$$U^+ U = 1 \quad U^+ = U^{-1}$$

Das kann man auf 2 Weisen ausdrücken:

$$U^+ 1 U = 1 \quad \text{d.h. } 1, \text{ als Formel für } U \text{ invertiert, gegen diese Formel umkehren.}$$

Stell uns andere Formeln für U invarianz über, legen wir A (d.h. W):

$$U^+ A U = A \quad \text{d.h. } U^+ A U = A \quad \text{d.h. } U^+ A U = A \quad \text{d.h. } U^+ A U = A$$

$$W^+ A W = A$$

$$N(A^+ = A)$$

$$W^+ A = A W^{-1} \quad \text{gilt nicht!}$$

Annahme: Die Bedingung der U -Formel ist U , das ist die allgemeine Formel für die Unitarität. Jede Formel A kann in die Formel U überführt werden.

Wir prüfen nun die Formel

$$1. \quad 2 g_{ik} = (g_i g_k + g_k g_i) \cdot \lambda$$

d.h. die Plankonstante ist diagonal, was für die Unitarität gilt.

$$g_i g_k + g_k g_i + g_k g_i + g_i g_k$$

Diagonalgleich:

$$g_i g_k + g_k g_i + g_k g_i + g_i g_k$$

min die g positiv, das

$$g_i g_k + g_k g_i + g_k g_i + g_i g_k$$

ist nicht von g abhängig.

Vereinfachung des gemeinsamen Ausdrucks.

Es will Gruppen (möglichst stetig):

$$\frac{1}{4} \varepsilon_{\alpha\beta\gamma\delta} f_{\alpha\beta} f_{\gamma\delta} \varepsilon_{\alpha\beta\gamma\delta} = \frac{1}{2} (f_{\alpha\beta} f_{\gamma\delta} - f_{\alpha\gamma} f_{\beta\delta})$$

Umgekehrt: k, l müssen verschieden sein. Unklarheit ist allgemeinisiert für $k=1, l=2$. Das ist die linke Seite.

gilt bloß dafür 2, wenn über ein $\beta\delta$ summiert wird.

$$\frac{1}{2} f_{3\beta} f_{4\delta} \varepsilon_{\alpha\beta\gamma\delta}$$

β, γ müssen verschieden sein, also ist $\beta\delta$ nur „nicht stark“ möglich. Also ist die linke Seite (für $\beta\delta = \text{Summe}$)

$$\frac{1}{2} (f_{3\beta} f_{4\delta} - f_{3\delta} f_{4\beta}) \quad \beta\delta \neq \beta\gamma$$

Man kommt bloß zu unterschieden, ob das Paar $\beta\gamma$ beide, wenn der Index der Indizes 12 auftritt.

1.) Beide: $\beta=1, \gamma=2, \beta\delta=3,4$ die linke Seite liest:

$$\frac{1}{2} (-f_{34} f_{43}) = + \frac{1}{2} f_{34}^2 \quad \text{Mind.}$$

2.) Ein: $\beta=1, \gamma=3, \beta\delta=4,2$ linke Seite:

$$\frac{1}{2} f_{34} f_{42}$$

$$\text{rechts: } \frac{1}{2} (f_{11} f_{23} - f_{13} f_{21}) = - \frac{1}{2} f_{42} f_{43} \quad \text{Mind.}$$

3.) Keiner: $\beta=3, \gamma=4, \beta\delta=1,2$ linke Seite:

$$\frac{1}{2} (f_{31} f_{42} - f_{32} f_{41})$$

$$\text{rechts: } \frac{1}{2} (f_{13} f_{24} - f_{14} f_{23}) = \frac{1}{2} (f_{42} f_{31} - f_{23} f_{14}) \quad \text{Mind.}$$

Folgt man nun auf richtiges für f, f^* müssen wir für einen einzelnen (verfunden) ε -Faktor. Dazu muß man ein geeignetes Maß finden.

Man muß die gesamte Gley. mit auf die Funktion 1.) für der f^* -Lücke; 2.) für $f + f^*$ g. d.

$$\frac{1}{4} \epsilon_{\kappa\lambda\mu} f_{\lambda\rho}^* f_{\mu\sigma}^* \epsilon_{\rho\sigma\gamma} = \frac{1}{2} (f_{\kappa\rho}^* f_{\lambda\gamma} - f_{\kappa\gamma}^* f_{\lambda\rho})$$

$$\frac{1}{4} \epsilon_{\kappa\lambda\mu} (f_{\lambda\rho}^* + f_{\lambda\rho}^{*\prime} + f_{\lambda\rho}^{*\prime\prime} + f_{\lambda\rho}^{*\prime\prime\prime}) \epsilon_{\rho\sigma\gamma} =$$

$$= \frac{1}{2} [(f_{\lambda\rho}^* + f_{\lambda\rho}^{*\prime} + f_{\lambda\rho}^{*\prime\prime} + f_{\lambda\rho}^{*\prime\prime\prime})_{\kappa\rho, \lambda\gamma} - (\dots)_{\kappa\gamma, \lambda\rho}]$$

$$\frac{1}{2} \epsilon_{\kappa\lambda\mu} f_{\lambda\rho}^* f_{\mu\sigma}^* \epsilon_{\rho\sigma\gamma} = \frac{1}{2} [f_{\kappa\rho}^* f_{\lambda\gamma}^* + f_{\kappa\gamma}^* f_{\lambda\rho}^* - f_{\kappa\gamma}^* f_{\lambda\rho}^* - f_{\kappa\rho}^* f_{\lambda\gamma}^*]$$

oder $f_{\lambda\rho}^* f_{\mu\sigma}^*$

Kann man schreiben bei den, kriegen mit 2. Faktor 2.

formen in

$$\epsilon_{\kappa\lambda\mu} \epsilon_{\nu\tau\rho} = 2 (\delta_{\kappa\lambda} \delta_{\mu\nu} - \delta_{\kappa\mu} \delta_{\lambda\nu})$$

Nun setzen wir

$$\epsilon_{\kappa\lambda\mu} \left| \frac{1}{4} \epsilon_{\nu\tau\rho} f_{\lambda\rho}^* f_{\mu\sigma}^* \epsilon_{\rho\sigma\gamma} = \frac{1}{2} (f_{\nu\rho}^* f_{\tau\gamma}^* - f_{\nu\gamma}^* f_{\tau\rho}^*) \right|, \text{ also:}$$

$$\frac{1}{2} (f_{\kappa\rho}^* f_{\lambda\sigma}^* - f_{\kappa\sigma}^* f_{\lambda\rho}^*) \epsilon_{\rho\sigma\gamma} = \frac{1}{2} (\epsilon_{\kappa\lambda\mu} f_{\nu\rho}^* f_{\tau\gamma}^* - \epsilon_{\kappa\lambda\mu} f_{\nu\gamma}^* f_{\tau\rho}^*)$$

$$f_{\kappa\rho}^* f_{\lambda\sigma}^* \epsilon_{\rho\sigma\gamma} = \epsilon_{\kappa\lambda\mu} f_{\nu\rho}^* f_{\tau\gamma}^*$$

möglich ist:

$$\epsilon_{\kappa\lambda\mu} \left| \epsilon_{\nu\tau\rho} f_{\lambda\rho}^* f_{\mu\sigma}^* \epsilon_{\rho\sigma\gamma} = [f_{\nu\rho}^* f_{\tau\gamma}^* + f_{\nu\gamma}^* f_{\tau\rho}^* - f_{\nu\gamma}^* f_{\tau\rho}^* - f_{\nu\rho}^* f_{\tau\gamma}^*] \right|$$

$$\text{folgt: } 2 (f_{\kappa\rho}^* f_{\lambda\sigma}^* - f_{\kappa\sigma}^* f_{\lambda\rho}^*) \epsilon_{\rho\sigma\gamma} = 2 \epsilon_{\kappa\lambda\mu} [f_{\nu\rho}^* f_{\tau\gamma}^* + f_{\nu\gamma}^* f_{\tau\rho}^*]$$

Kann man Kontinuität über 2. und 3. zeigen werden, aber bloß 2. und 3. zeigen:

$$(f_{\kappa\rho}^* f_{\lambda\sigma}^* + f_{\kappa\sigma}^* f_{\lambda\rho}^*) \epsilon_{\rho\sigma\gamma} = \epsilon_{\kappa\lambda\mu} [f_{\nu\rho}^* f_{\tau\gamma}^* + f_{\nu\gamma}^* f_{\tau\rho}^*]$$

Nur werden wir alle diese zeigen wir:

$\epsilon_{\kappa\lambda\mu} f_{\lambda\rho}^* \epsilon_{\rho\sigma\gamma}$ } so was wir (genau):

$$\left. \begin{array}{l} 12 \ 34 \\ 43 \end{array} \right\} \begin{array}{l} f_{32}^* \ \epsilon_{24}^{123} \\ f_{42}^* \ \epsilon_{23}^{124} \end{array}$$

$$+ \delta_{\kappa\rho} f_{\lambda\sigma} - \delta_{\kappa\sigma} f_{\lambda\rho} - \delta_{\lambda\rho} f_{\kappa\sigma} + \delta_{\lambda\sigma} f_{\kappa\rho}$$

mit den richtigen Vorzeichen. Und das ist es auf jeden Fall, was nötig ist zum Zupacksetzen.

Annahme: Die Determinanten der fies ist gering

$$\epsilon_{\kappa\lambda\mu} f_{\lambda\rho}^* f_{\mu\sigma}^* f_{\rho\sigma\gamma} = \left\{ \begin{array}{l} \epsilon_{\kappa\lambda\mu} f_{\lambda\rho}^* f_{\mu\sigma}^* f_{\rho\sigma\gamma} = \\ = \frac{1}{24} \epsilon_{\kappa\lambda\mu} f_{\lambda\rho}^* f_{\mu\sigma}^* f_{\rho\sigma\gamma} = \end{array} \right\} \epsilon_{\kappa\lambda\mu} f_{\lambda\rho}^* f_{\mu\sigma}^* f_{\rho\sigma\gamma} =$$

$$\frac{1}{12} f_{\lambda\rho}^* f_{\mu\sigma}^* (f_{\lambda\rho}^* f_{\mu\sigma}^* - f_{\lambda\sigma}^* f_{\mu\rho}^*) =$$

$$\frac{1}{12} (4 J_2^2 - f_{\lambda\rho}^* f_{\lambda\sigma}^* \cdot f_{\mu\rho}^* f_{\mu\sigma}^*)$$

$$2 J_2 \cdot f_{\lambda\rho}^* \cdot 2 J_2 \cdot f_{\mu\sigma}^*$$

$$16 J_2^2$$

Mit großer Vorsicht muß der Vorzeichenwechsel beim Übergang zum definitiven Resultat beachtet werden!

Nur setzen also:

$$\frac{1}{2} \epsilon_{\kappa\lambda\mu} f_{\lambda\rho}^* \epsilon_{\rho\sigma\gamma} = \delta_{\kappa\sigma} f_{\lambda\rho} - \delta_{\kappa\rho} f_{\lambda\sigma}$$

$$\epsilon_{\kappa\lambda\mu} \left| \frac{1}{2} \epsilon_{\nu\tau\rho} f_{\lambda\rho}^* \epsilon_{\rho\sigma\gamma} = \delta_{\kappa\sigma} f_{\nu\rho} - \delta_{\kappa\rho} f_{\nu\sigma} \right|$$

$$(\delta_{\kappa\lambda} \delta_{\sigma\gamma} - \delta_{\kappa\gamma} \delta_{\lambda\sigma}) f_{\lambda\rho}^* \epsilon_{\rho\sigma\gamma} = \epsilon_{\kappa\lambda\mu} f_{\nu\rho}^* - \epsilon_{\kappa\lambda\mu} f_{\nu\sigma}^*$$

$$f_{\kappa\rho}^* \epsilon_{\rho\sigma\gamma} - f_{\kappa\sigma}^* \epsilon_{\rho\sigma\gamma} = 2 \epsilon_{\kappa\lambda\mu} f_{\nu\rho}^*$$

Das gleich mit CS lässt sich auch auf zwei verknüpfen, es lautet

$$(f_{kp} f_{qj} \varepsilon_{ipq} \delta - \frac{f_2}{2} \varepsilon_{kpq} f_{ia} f_{\mu\delta}) \frac{1}{2} \varepsilon_{pqr} \delta C^{\delta\sigma\tau}$$

Dann mit Verknüpfung

$$\varepsilon_{ipq} \varepsilon_{jrs} = \delta_{ij} \delta_{pq} - \delta_{ip} \delta_{jq} + \delta_{iq} \delta_{jp}$$

Ein Frage hängt mit. falls

$$L_{ik;\alpha} = 0$$

sind dann nicht vollständig die Transformation von f, g gegen Kovarianten Differenzieren (in jedem der Teil) in auffällig?

Bei der anderen Lösung (ohne das +) kommt heraus, dass wir konstant sein müssen, weil wir zeigen, dass f = 0 g verschwindet. Ableitung geben, ist alles mit dem Ableitete in f. Was kommt für f heraus? (Zugabe: Analoges muss auf f.2 aufgetragen werden).

$$g_{ik,e} = g_{sk} \Gamma^s_{ie} + g_{is} \Gamma^s_{ek} + f_{sk} U^s_{ie} + f_{is} U^s_{ek}$$

$$f_{ik,e} = f_{sk} \Gamma^s_{ie} + f_{is} \Gamma^s_{ek} + g_{sk} U^s_{ie} + g_{is} U^s_{ek}$$

Bei der f-Differenzierung mit Hilfe sind gegeben, dass $f_{ik,e} = 0$ in

$$0 = \Gamma^k_{ie} + \Gamma^i_{ek} + f_{sk} U^s_{ie} + f_{is} U^s_{ek}$$

$$f_{ik,e} = f_{sk} \Gamma^s_{ie} + f_{is} \Gamma^s_{ek} + U^k_{ie} + U^i_{ek}$$

Bei weiter Blick $f_{12}, f_{34} \neq 0$.

$$\begin{array}{l|l} \text{Dann} & \\ f_{12} & f_{12,e} = f_{12} \Gamma^1_{1e} + f_{12} \Gamma^2_{e2} + U^2_{1e} + U^1_{e2} \\ f_{34} & f_{34,e} = f_{34} \Gamma^3_{3e} + f_{34} \Gamma^4_{e4} + U^4_{3e} + U^3_{e4} \end{array}$$

$$(i=k=1) \quad 0 = 2\Gamma^1_{1e} + 2f_{21} U^2_{1e} + f_{12} U^2_{e1} \quad \Gamma^1_{1e} = f_{12} U^2_{1e}$$

$$(i=k=2) \quad 0 = 2\Gamma^2_{2e} + 2f_{12} U^1_{2e} + f_{21} U^1_{e2} \quad \Gamma^2_{2e} = f_{12} U^1_{e2}$$

Dies führt mit bekannt. nämlich

$$f_{12} \cdot f_{12,e} = (1+f_{12}^2) (\Gamma^1_{1e} + \Gamma^2_{2e})$$

$$f_{34} \cdot f_{34,e} = (1+f_{34}^2) (\Gamma^3_{3e} + \Gamma^4_{4e})$$

$$\frac{1}{2} \lg(1+f_{12}^2)_{,e} = \Gamma^1_{1e} + \Gamma^2_{2e}$$

$$\frac{1}{2} \lg(1+f_{34}^2)_{,e} = \Gamma^3_{3e} + \Gamma^4_{4e}$$

$$\frac{1}{2} \lg(1+f_{12}^2)(1+f_{34}^2) = \Gamma^{\alpha}_{\alpha e}$$

$$\left[\lg \sqrt{(1+f_{12}^2)(1+f_{34}^2)} \right]_{,e} = \Gamma^{\alpha}_{\alpha e}$$

Die Gleichung gilt allgemein von nun an. Wir haben hier die $\sqrt{\det g}$ mit der Det. $g_{ik} + f_{ik}$ verknüpft. Man kann hier abgeleitet werden, dass $\sqrt{\det g}$ in der Lösung gegeben ist. $\sqrt{\det g}$ ist die Formel, man hat

$$\lg \frac{\sqrt{\det(g_{ik} + f_{ik})}}{\sqrt{\det g_{ik}}} = \Gamma^{\alpha}_{\alpha e} - \{\alpha e\}$$

Man hat also für $\sqrt{\det g}$ Transformation mit relativ einfach Form der Ableitung aufgeschrieben. Man kann es auch für $\sqrt{\det g}$ machen, kann man es für alle.

$$f_{34} f_{12,e} + f_{12} f_{34,e} = f_{12} f_{34} \Gamma^{\alpha}_{\alpha e} + f_{34} (U^2_{1e} + U^1_{e2}) + f_{12} (U^4_{3e} + U^3_{e4})$$

$$\begin{aligned} \frac{f_2}{2} \left(\frac{f_2}{2} \right)_{,e} &= \frac{f_2}{2} \Gamma^{\alpha}_{\alpha e} + f_{34}^2 (\Gamma^1_{1e} + \Gamma^2_{2e}) + f_{12}^2 (\Gamma^3_{3e} + \Gamma^4_{4e}) \\ &= \frac{f_2}{2} \Gamma^{\alpha}_{\alpha e} + f_{34}^2 f_{12}^2 \Gamma^{\mu}_{\mu e} \end{aligned}$$

Das ist mit $\sqrt{\det g}$.

~~Ne~~

"Versuchung" von $f_{kp}^* f_{lq}^* C^{ipq}$

1.) In $k \neq l$, $p \neq q$ ist der Ausdruck genau 7 Glieder (aber wie $f_{kp} f_{lq} C^{ipq}$).

$$2.) f_{kp}^* f_{lq}^* = \frac{1}{4} \varepsilon_{kpq\sigma} \varepsilon_{lq\sigma'p'} f_{\sigma\sigma'} f_{p'p'}$$

3.) Das Produkt genau 8, aber alle Terme 8 Ränge ergibt sich durch 5-Produkte mit Dreien.

$$\varepsilon_{abcd} \varepsilon_{pqrs} = \sum_{\pm} \varepsilon_{\alpha}^a \varepsilon_{\beta}^b \varepsilon_{\gamma}^c \varepsilon_{\delta}^d$$

[bedeutet: alle 24 Permutationen von $\alpha \beta \gamma \delta$, mit dem Vorzeichen der Permutation].

Lebens: man muß zeigen, dass es richtig ist, und man die 8 Zeichen hier zeigen. (wie die links Seite ist $\neq$)

a.) Das $\sum$ ist hier Null 1, wenn die 4 Zeichen $\alpha \beta \gamma \delta$ nicht dieselben sind wie die 4 Zeichen $a b c d$ (in irgendeiner Permutation). Dann haben wir in $\alpha \beta \gamma \delta$ in der Gley. die Permutation von

$(\alpha \beta \gamma \delta)$ von, wobei jedes Glied der Gley. das $(a b c d)$ von, wobei jedes Glied der Gley. das

Zeichen wechselt. Dann ist dann wie die Logik gezeigt. Man darf also annehmen der Allgemeinsatz $\alpha = a$, $\beta = b$, $\gamma = c$, $\delta = d$ annehmen

b.) Die linke Seite ist dann +1, wenn die Zeichen a, b, c, d alle verschieden, d. h. in Permutation von 1, 2, 3, 4 sind, und sonst Null.

Die rechte Seite ist im selben Fall auch genau gleich +1, weil nur ein Glied der Summe übrig bleibt.

Man muß also bloß noch zeigen, dass die rechte Seite

wirklich auf Null ist, wenn nicht alle vier (a, b, c, d) verschieden sind. Die Summe ist dann nicht verschwindend Glieder!

Man zeigt, es verschwindet nicht: genau die Glieder die zu der Permutation der Indizes der Symmetrie Gruppe von 4 Elementen zu führen, welche bloß solche von der in Symmetrie a, b, c, d verschaffen, die gleich sind. Diese Untergruppe, ist 1 Produkt von Symmetrie Gruppen, ist gleich viel gerade wie ungerade Permutationen. Also ist die Summe dieser Glieder Null, vgl. b. 2.

Die vorletzte Bedingung ist fast richtig. Man kann also alle Gruppen mit $\frac{S_1}{2}$ gerade und $\frac{S_2}{2}$ ungerade Permutationen mit einander, mit $\frac{S_2}{2}$ gerade und $\frac{S_1}{2}$ ungerade Permutationen. Multipliziert, so erhält man also hier $\frac{S_1 S_2}{4} + \frac{S_1 S_2}{4}$ gerade und $\frac{S_1 S_2}{4} + \frac{S_1 S_2}{4}$ ungerade Permutationen.

4.) Also ist vorerst:

$$C^{ipq} f_{kp}^* f_{lq}^* = \frac{1}{4} \sum_{\pm} \varepsilon_{\alpha}^k \varepsilon_{\beta}^p \varepsilon_{\gamma}^q \varepsilon_{\delta}^{\sigma'} f_{\sigma\sigma'} f_{p'p'} C^{ipq} / \text{Permutation mit } \text{wobei auf 6 verfahren ist.}$$

$p \sigma \beta$ müssen die Symbole $\bar{k}$ (mit von- $\bar{k}$) bilden.
 $p' \sigma' \gamma$ " " " " " " bilden

Diese 2 Systeme geben 2 Elemente genau.

"Experimentell": $f_{kp}^* f_{lq}^* C^{ipq}$

$k=1$	$l=2$ $\gamma=1$	$\gamma=3$	$\gamma=4$	} größtenteils liegen über dem Null!
$\beta=2$	$f_{12}^* f_{21}^* C^{121}$	$f_{12}^* f_{23}^* C^{123}$	$f_{12}^* f_{24}^* C^{124}$	
$\beta=3$	$f_{13}^* f_{21}^* C^{131}$	$f_{13}^* f_{22}^* C^{132}$	$f_{13}^* f_{24}^* C^{134}$	
$\beta=4$	$f_{14}^* f_{21}^* C^{141}$	$f_{14}^* f_{23}^* C^{143}$		

$$\text{Ziel: } \frac{1}{2} f_{12}^* \cdot f_{25}^* C^{125} - \frac{f_{25}}{2} C^{134}$$

Das ist nur noch wichtig zu bedenken.

Identitäten.

$$f_{\text{np}} f_{\text{sp}} C_{\text{ipg}} \equiv \frac{1}{2} f_{\text{pe}} f_{\text{ps}} C_{\text{ipg}} - \frac{T_2}{4} \varepsilon_{\text{npss}} C_{\text{ipg}} \leftarrow \begin{matrix} \text{mit } f_{\text{pe}} \\ \text{KTC} \text{ Verh.}! \\ \checkmark \text{Nain.} \end{matrix}$$

Mann man der fester Cißer polter man will, darf man es
müß aber nicht unterschreiben, d. h. $\frac{1}{2}$ (Kerker - Kerker)
haben. - (Der T_2 für die Mannen ist gegeben):

$$f_{kp} f_{pq} C^{ipq} = \frac{1}{2} f_{ke} f_{pq} C^{ipq} - \frac{\gamma_2}{4} \varepsilon_{kpq} C^{ipq} \quad \leftarrow \begin{matrix} \text{mer för} \\ k \neq l. \end{matrix}$$

folgt wieder aus $f + f^*$ in T_2 allgemein
 $\frac{1}{4} \varepsilon_{\alpha\beta\gamma\delta} f_{\alpha\beta} f_{\gamma\delta}$ invariant $= \frac{1}{2} f^*_{\alpha\beta} f_{\alpha\beta}$ in T_2

$$\begin{aligned} [J_2]_{f+f^*} &= \frac{1}{2} (f_{\alpha\beta} + f_{\alpha\beta}^*) (f_{\alpha\beta}^* + f_{\alpha\beta}) = \\ &= \frac{1}{2} f_{\alpha\beta} f_{\alpha\beta} + \frac{1}{2} f_{\alpha\beta}^* f_{\alpha\beta}^* + f_{\alpha\beta} f_{\alpha\beta}^* \\ &= 2 J_1 + 2 J_2 \end{aligned}$$

Wir haben Bopp die bilirubin Plasmas auf: nur für K + L

$$(f_{\mu\rho} \dot{f}_{\nu\sigma} + \dot{f}_{\mu\rho} f_{\nu\sigma}) C^{\mu\nu\rho\sigma} \equiv \frac{1}{2} (f_{\mu\sigma} \dot{f}_{\nu\rho} + \dot{f}_{\mu\sigma} f_{\nu\rho}) C^{\mu\nu\rho\sigma} - \frac{J_4}{2} \varepsilon_{\mu\nu\rho\sigma} C^{\mu\nu\rho\sigma}$$

Nieder einige allgemeine Überlegungen.

The prison met here & left for home

$$H_{kl}^{i\#} = \Gamma_{kl}^i + i U_{kl}^i \quad f \text{ Hg für } i f.$$

$$H^{ikl} + (f^k_\alpha s^i_\beta s^l_\gamma - f^l_\alpha s^k_\beta s^i_\gamma) H^{\alpha\beta\gamma} = [\underline{i}, \underline{k}, \underline{l}] - [\underline{i}, \underline{k}, \underline{e}]_f$$

enthält man k, l :

$$(f^{\alpha}_{\alpha} \delta^i_{\beta} \delta^k_{\gamma} - f^k_{\alpha} \delta^{\alpha}_{\beta} \delta^i_{\gamma}) H^{\alpha\beta\gamma}$$

~~was~~ H in Bf yawad, so ist die obige nayakhis.

more or less inverted, as if it were upside down.

Der Mensch ist ein sehr allwissendes Lebewesen, welches

Die Freude ist zu groß. Wenn kein mir mit, wenn wir zu
beten, nicht auf der großen Begr. irgend Teil bekommen.
Und das ist der herrliche Punkt bei der jungen Frau.

Markverdiing is blyndel. Loofwyke sijn de Ijers alre, van den
 f d'ing f rekt f:

$$(\delta_{\alpha}^k \delta_{\rho}^i \delta_{\gamma}^l - \delta_{\alpha}^l \delta_{\rho}^k \delta_{\gamma}^i)$$

Wenden wir je auf einen Wasser Lampe $U^{\alpha\beta\gamma}$ in in
neuer das Rastloch V^{ikp} . Drei H : H_1 , H_2 , H_3

$$v_{ikl} = u_{kil} - u_{lki}$$

$$v_{ilk} = u_{lik} - u_{kli} = -u_{lki} + u_{kil} = v_{ikl}$$

[illegible]

$$\begin{array}{l|l} v^{ikl} = u^{kil} - u^{lki} & v^{ikl} + v^{kli} + v^{lki} = 0 \\ v^{kli} = u^{lki} - u^{ilk} & \text{Das gilt 4 Gln. in 2 Typ.} \\ v^{lik} = u^{ilk} - u^{kil} & v^{123} + v^{231} + v^{312} = 0 \end{array}$$

aus 12 Gleichungen von Lyapunov $V^{122} + V^{221} + V^{212} = 0$ oder

$$v^{122} = -2 v^{212}$$

$$y''' = 0$$

power 4 gluz - on Ly put

Disp 20 gleyen kind arhifling mē ut fēngz.

[illegible]

Man, die Symmetrie trifft nicht zu. Man mischt sich von einem Index. in der Symmetrie W^{ikl} den in i zu legen, und streichen (dieser den wellensymmetrischen) Teil abstellen:

$$W^{ikl} = \frac{1}{2}(W^{ikl} + W^{kil}) + \frac{1}{2}(W^{ikl} - W^{kil}),$$

so ist der verbleibende Rest (die gesamte Antisymmetrie) nicht auf die 2. in der Symmetrie Symmetrie.

Es geht aber doch. Man mischt sich den in der gesamten Symmetrie Symmetrie Teil W^{ikl} zu mischt den wellensymmetrischen Teil ab:

$$S^{ikl} = \frac{1}{3}(W^{ikl} + W^{kli} + W^{lik})$$

und folgt

$$\hat{W}^{ikl} = W^{ikl} - S^{ikl}$$

Den mischt $\hat{W}$ die oben angegebenen 20 Eigenschaften.

sonst

$$\begin{aligned}\hat{W}^{ikl} &= \frac{2}{3}W^{ikl} - \frac{1}{3}W^{kli} - \frac{1}{3}W^{lik} \\ &= \frac{2}{3}W^{ikl} - \frac{1}{3}W^{kil} - \frac{1}{3}W^{lik} \\ &= \frac{1}{3}(W^{ikl} - W^{kil}) - \frac{1}{3}(W^{lik} - W^{lki})\end{aligned}$$

Man kann nun definieren, was man dann:

$$\frac{1}{3}(W^{ikl} - W^{kil}) = \text{antisymmetrisch}$$

$$\frac{1}{3}(W^{kil} - W^{ikl}) = U^{lki} \text{ und daher}$$

$$\frac{1}{3}(W^{lik} - W^{lki}) = U^{kil}, \text{ so wird}$$

$$\bar{W}^{ikl} = U^{kil} - U^{lki}$$

also genau wie oben V^{ikl} durch den in 2. Index, für diesen Teil U den zu stellen.

In diesen Gleichungen steht man für W auf $\hat{W}$ über

$$U^{lki} = \frac{1}{3}(\hat{W}^{kil} - \hat{W}^{ikl})$$

Unter freier Gleichzeitigkeit

$$V^{ikl} = U^{kil} - U^{lki}$$

wird also wohl richtig sein:

$$U^{lki} = \frac{1}{3}(V^{kil} - V^{ikl}).$$

Probe:

$$U^{kil} = \frac{1}{3}(V^{ilk} - V^{lik})$$

es sollte also:

lik, ikl, kli

$$V^{ikl} = \frac{1}{3}(V^{ilk} - V^{lik} - V^{kil} + V^{ikl})$$

$$= \frac{1}{3}(V^{ikl} + V^{ikl} + V^{ikl}) = V^{ikl}$$

Nicht identisch, aber, wenn V der Symmetrie bedingte Symmetrie! Man kann also nicht wirklich die Symmetrie der Symmetrie ableiten.

Man sollte sich

$$U^{ikl} = \frac{1}{3}(V^{kli} - V^{lki}) = \frac{1}{3}(\delta^k_\alpha \delta^l_\beta \delta^i_\gamma - \delta^l_\alpha \delta^k_\beta \delta^i_\gamma) V^{\alpha\beta\gamma}$$

guten

$$V^{ikl} = (\delta^k_\alpha \delta^i_\beta \delta^l_\gamma - \delta^l_\alpha \delta^k_\beta \delta^i_\gamma) U^{\alpha\beta\gamma}$$

Man kann in dem Gleichung die Symmetrie β, γ vertauschen, was wegen der Symmetrie von V erlaubt ist, dann ist über.

Jetzt folgendes.

Man setzt

$$H^{ikl} + (f^k_\alpha \delta^i_\beta \delta^l_\gamma - f^l_\alpha \delta^k_\beta \delta^i_\gamma) H^{\alpha\beta\gamma} = C^{ikl}, \text{ say.}$$

Man kann schreiben

$$H^{ikl} + (\delta^k_\alpha \delta^i_\beta \delta^l_\gamma - \delta^l_\alpha \delta^k_\beta \delta^i_\gamma) f^\alpha_\mu H^{\mu\beta\gamma} = C^{ikl}$$

Man ist

$$\frac{1}{2} f^{\alpha\beta\gamma}_\sigma f^\sigma_i = \delta^m_i$$

$$\text{denn } f^\alpha_\mu H^{\mu\beta\gamma} = \Theta^{\alpha\beta\gamma}$$

$$\frac{2}{2} f^{\alpha\beta\gamma}_\sigma \Theta^{\sigma ikl} + (\delta^k_\alpha \delta^i_\beta \delta^l_\gamma - \delta^l_\alpha \delta^k_\beta \delta^i_\gamma) \Theta^{\alpha\beta\gamma} = C^{ikl}$$

$$\frac{2}{2} f^{\alpha\beta\gamma}_\sigma \Theta^{\sigma ikl} + (\delta^k_\alpha \delta^i_\beta \delta^l_\gamma - \delta^l_\alpha \delta^k_\beta \delta^i_\gamma) \Theta^{\alpha\beta\gamma} = C^{ikl}$$

Nicht zu mischen.

Brief Einsteins vom 16. Juli 1946.

für g_{ik} definiert ist e_{ik}

$$e_{ik} = g_{ik} + f_{ik} \quad e^{ik} = ?$$

$$J = 1 + J_1 + \frac{1}{2} J_2^2$$

Wir setzen:

$$\text{Ansatz: } (g_{ia} + f_{ia}) U^a = A_i$$

$$\text{Ansatz: } U^i = \frac{1}{J} (g^{ia} - f^{ia} + f^{xi} f^{1a} + \frac{J_2}{2} f^{x1a})$$

$$\text{resp: } (g_{ia} + f_{ia}) U^{a\ell} = \delta_i^\ell$$

$$U^{i\ell} =$$

$$e^{i\ell} = \frac{1}{J} (g^{i\ell} - f^{i\ell} + f^{xi} f^{1\ell} + \frac{J_2}{2} f^{x1\ell})$$

$$e_{is} e_s^{sk} = (g_{is} + f_{is}) \frac{1}{J} (g^{sk} - f^{sk} + f^{xs} f^{1k} + \frac{J_2}{2} f^{xsk})$$

$$= \frac{1}{J} (\delta_i^k - f_i^k + f^{xi} f^{1k} + \frac{J_2}{2} f^{x1k}) +$$

$$+ \frac{1}{J} (f_i^k - f_{is} f^{sk} + \cancel{f^{xi} f^{1s}} f^{1k} + \frac{J_2}{2} f_{is} f^{xsk})$$

Maier 1947.

$$g_{ik,e} - g_{ek} T_{ie}^\sigma - g_{ie} T_{ek}^\sigma = 0$$

$$T_{ke}^i = \{k\ell\}^i + \Theta_{ke}^i$$

$$g_{ik,e} + g_{ie,e} - (g_{ek} + g_{ek}) \{k\ell\}^e - (g_{ie} + g_{ie}) \{ek\}^e - g_{ek} \Theta_{ie}^\sigma - g_{ie} \Theta_{ek}^\sigma = 0$$

$$g_{ik|e} - g_{ek} \Theta_{ie}^\sigma - g_{ie} \Theta_{ek}^\sigma = 0$$

Θ ist ein Tensor.

Man kann zeigen, dass die (-)-Glieder der
Gleichung verschwinden, wenn man i, k vertauscht?

1 mit der g_{ik} verglichen.

$$g_{ki|e} - g_{ei} \Theta_{ke}^\sigma - g_{ke} \Theta_{ei}^\sigma = 0$$

$$(g_{ei} + g_{ei}) \Theta_{ke}^\sigma + (g_{ke} + g_{ke}) \Theta_{ei}^\sigma$$

$$+ (g_{ie} - g_{ie}) \Theta_{ek}^\sigma + (g_{ek} - g_{ek}) \Theta_{ie}^\sigma$$

$$2g_{ei} \Theta_{ke}^\sigma + 2g_{ei} \Theta_{ke}^\sigma + 2g_{ke} \Theta_{ei}^\sigma + 2g_{ke} \Theta_{ei}^\sigma \stackrel{??}{=} 0$$

$$- g_{ik|e} = g_{ek} \Theta_{ie}^\sigma + g_{ie} \Theta_{ek}^\sigma$$

$$+ g_{ke|i} = g_{ek} \Theta_{ki}^\sigma + g_{ke} \Theta_{ie}^\sigma$$

$$+ g_{ei|k} = g_{ei} \Theta_{ek}^\sigma + g_{ek} \Theta_{ei}^\sigma$$

$$\frac{1}{2} [g_{ke|i} + g_{ei|k} - g_{ik|e}] = g_{ei} \Theta_{ek}^\sigma + g_{ke} \Theta_{ie}^\sigma + g_{ek} \Theta_{ki}^\sigma$$

$$\text{Wird in (i,k) " umgekehrt" } = g_{ek} \Theta_{ei}^\sigma + g_{ie} \Theta_{ke}^\sigma + g_{ek} \Theta_{ik}^\sigma$$

~~Verfälschung~~

$$0 = kg_{ei} \Theta_{ek}^\sigma + kg_{ke} \Theta_{ie}^\sigma + kg_{ek} \Theta_{ki}^\sigma$$

2. ~ 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.

We have thus proved, that the average η , defined above by (15), which connects it with the first eigenvalue of (13), is decisive at least in so far, as the reaction will certainly not continue, if this average η satisfies (2). This is significant, for one might suspect, that an initial fission could none the less be efficient, if it occurred in a particularly favourable place, where the local η is small and violates (2).

I presume ~~that I have not proved it~~ that the reverse is also true: if the average η satisfies (1), any initial fission will have an essentially non-vanishing chance of producing the reaction, even if it occurs at an unfavourable place with a big local η that violates (1). #

$$\chi_{\text{perg}} = f_{\text{kr}} f_{\text{eg}} + \frac{1}{4} \varepsilon_{\text{kelm}} \underline{f_{\text{rr}} f_{\text{mo}}} \varepsilon_{\text{ss}}^{\downarrow} \text{rg} = ? \text{ 69 cm?}$$

$\varepsilon_{\text{kelm}} \lambda \text{ f}_{\text{lg}} \varepsilon_{\text{ss}} \text{rg}$

$\varepsilon_{\text{kelnt}} \varepsilon_{\text{kelm}}$

$$2(\delta_{\text{nl}} \delta_{\text{mt}} - \delta_{\text{nm}} \delta_{\text{mt}})$$

$$\varepsilon_{\text{kelnt}} \chi_{\text{perg}} = \varepsilon_{\text{kelnt}} f_{\text{kr}} f_{\text{eg}} +$$

$$+ \frac{1}{2} (\delta_{\text{nl}} \delta_{\text{tm}} - \delta_{\text{nm}} \delta_{\text{tl}}) \varepsilon_{\text{ss}} \text{rg f}_{\text{gl}} \text{fm}$$

$$= \varepsilon_{\text{kelnt}} f_{\text{kr}} f_{\text{eg}} + \frac{1}{2} (\varepsilon_{\text{ss}} \text{rg f}_{\text{gl}} \text{ft} - \varepsilon_{\text{ss}} \text{rg f}_{\text{gl}} \text{ft})$$

$$\parallel (\varepsilon_{\text{kelrg}} f_{\text{gl}} \text{ft} - \varepsilon_{\text{kelrg}} f_{\text{gl}} \text{ft})$$

$\varepsilon_{\text{arg}} \lambda \text{ f}_{\text{lg}} \varepsilon_{\text{ga}} \text{rg}$

$\lambda \neq \text{rg}$

1 2

f in das f* der in

$\text{arg} = 9$ $\alpha' \beta' \gamma'$ gum

$\text{Indeg}^2_{\text{gg}}$

$$\alpha \text{rg} = 234$$

$$\alpha' \beta' \gamma' = 134$$

§ 3. The Curvature Tensor.

We now compute the curvature tensor R^i_{klm} of the affine connection Δ^i_{kl} . In a frame in which the $\left\{ \Delta^k_{lm} \right\}$ vanish we get from (2,3) and a well known formula

$$\begin{aligned} R^i_{klm} &= -\frac{\partial}{\partial x_m} \left\{ \begin{smallmatrix} i \\ kl \end{smallmatrix} \right\} + \frac{\partial}{\partial x_l} \left\{ \begin{smallmatrix} i \\ km \end{smallmatrix} \right\} - V^i_{ke;m} + V^i_{km;l} + \\ &\quad + V^i_{se} V^s_{km} - V^i_{sm} V^s_{ke} \\ &= B^i_{kem} - V^i_{ke;m} + V^i_{km;l} + V^i_{se} V^s_{km} - V^i_{sm} V^s_{ke} \end{aligned} \quad (3.1)$$

The second expression[✓] obviously holds in every frame.

But we keep to our geodesic Euclidean frame and matrix notation and write

$$R^{\cdot}_{\cdot em} = B^{\cdot}_{\cdot em} - V_{e;m} + V_{m;l} + V_e V_m - V_m V_e. \quad (3.2)$$

Here we have to insert (2,25). Using (2,26), (2,27), the general commutability of σ - and α -matrices and a well known relation which in our notation reads for σ

$$\sigma_{;m;l} - \sigma_{;l;m} = \sigma B^{\cdot}_{\cdot me} - B^{\cdot}_{\cdot me} \sigma \quad (3.3)$$

and holds equally for α , we get by an easy reduction

$$\begin{aligned} R^{\cdot}_{\cdot em} &= -\frac{1}{2} \sigma B^{\cdot}_{\cdot em} \sigma - \frac{1}{4} (\sigma_{;e} \sigma_{;m} - \sigma_{;m} \sigma_{;e}) - \\ &\quad - \frac{1}{2} (v_{e;m} - v_{m;l}) \sigma + \text{the same with} \\ &\quad \alpha, q \text{ in lieu of } \sigma, v. \end{aligned} \quad (3.4)$$

[✓] in which B means the curvature tensor of the curly bracket connection,

~~H^{ik}~~ 2010 f. 1 - 5:

mit H^α 18 H^{hil} - H^{eki}

7. 1. 18 : H^{lik} - H^{kei}

(7)

$$\binom{a}{s} \left[1 - \int f(\underline{r}, \underline{r}') dv' \right]^{a-s} \left[\int f(\underline{r}, \underline{r}') \tau(\underline{r}') dv' \right]^s. \quad (16)$$

This ~~same~~ expression, summed from $s = 0$ to $s = a$, can be equated to $\tau(\underline{r})$. Thus

$$\tau(\underline{r}) = \left[1 - \int f(\underline{r}, \underline{r}') dv' + \int f(\underline{r}, \underline{r}') \tau(\underline{r}') dv' \right]^a. \quad (17)$$

Put

$$\tau(\underline{r})^{\frac{1}{a}} = x(\underline{r}). \quad (18)$$

You easily get from (17)

$$1 - x(\underline{r}) = \int f(\underline{r}, \underline{r}') (1 - x(\underline{r}')^a) dv'. \quad (19)$$

Some This non-linear integral equation determines $x(\underline{r})$ and thereby $\tau(\underline{r})$. About its solutions we can make ~~the following~~ relevant statements, provided that the integral equation (13) really admits of the solution $\rho(\underline{r})$ of constant sign that we postulated above, calling it its first eigenfunction. (The existence is probable for intrinsic reasons; it is warranted, if f is a symmetric kernel.)

Multiply (19) by $\rho(\underline{r})$ and integrate over $\underline{r}$. In the second member the integration can be executed in virtue of (13). If you bring everything to the left and under one sign of integration, you get

$$\int \rho(\underline{r}) [\lambda(1 - x(\underline{r})) - (1 - x(\underline{r})^a)] dv = 0 \quad (20)$$

or

$$\int \rho(\underline{r}) [1 - x(\underline{r})] [\lambda - 1 - x(\underline{r}) - x(\underline{r})^2 - \dots - x(\underline{r})^{a-1}] dv = 0 \quad (21)$$

Since $\rho(\underline{r})$ is a positive function and $x(\underline{r})$ has to lie between zero and one, it will be seen, that for $\lambda \geq a$ the integral cannot vanish, unless $x(\underline{r}) = 1$ everywhere. So in this case we have $\tau(\underline{r}) \equiv 1$.

(11)

läßt sich das vereinfachen:

(7) sagen wir, es wäre das f auch ein $\mathcal{D}$:

Vertauschung von k l :

Das Ergebnis ist in der Lösung alle "in E zu setzen" Glieder
und den 2. auf den linken Seite aufstellen.

$$U^{ikl} = \frac{1}{J} (f_{kp} f_{eq} \varepsilon_{ipq} - \frac{J_2}{2} \varepsilon_{k\alpha\lambda\mu} f_{i\alpha} f_{\mu\beta}) C_{\delta} + \frac{1}{4J} (f_{\alpha\beta} f_{\beta\gamma} - f_{\alpha\gamma} f_{\beta\beta}) C^{i\beta\gamma} +$$

$$+ \left[\frac{J_2^2 M}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} f_{kp} f_{eq} + \left(\frac{J_2 N M'}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} - \frac{J_2 (1 + \frac{1}{2} J_1)}{2J\Lambda^2} \right) \frac{1}{2} \varepsilon_{k\alpha\lambda\mu} f_{\alpha\beta} f_{\mu\gamma} \right] C^{i\beta\gamma} +$$

$$+ \left[\left(\frac{J_2 N M'}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} - \frac{J_2 (1 + \frac{1}{2} J_1)}{2J\Lambda^2} \right) f_{kp} f_{eq} + \frac{J_2^2 M}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} \frac{1}{2} \varepsilon_{k\alpha\lambda\mu} f_{\alpha\beta} f_{\mu\gamma} \right] \frac{1}{2} \varepsilon_{\beta\gamma\delta\sigma} C^{i\delta\sigma} +$$

$$+ \frac{1}{2} \left[- \frac{J_1 J_2 M}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} (f_{kp} f_{eq} + f_{kp}^* f_{eq}^*) + \left(\frac{-J_1 N M'}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} + \frac{J_1 (1 + \frac{1}{2} J_1)}{2J\Lambda^2} \right) \varepsilon_{k\alpha\lambda\mu} f_{\alpha\beta} f_{\mu\gamma}^* \right] C^{i\beta\gamma} +$$

$$+ \frac{1}{2} \left[\left(\frac{-J_1 N M'}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} + \frac{J_1 (1 + \frac{1}{2} J_1)}{2J\Lambda^2} \right) (f_{kp} f_{eq} + f_{kp}^* f_{eq}^*) + \frac{-J_1 J_2 M}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} \varepsilon_{k\alpha\lambda\mu} f_{\alpha\beta} f_{\mu\gamma}^* \right] \frac{1}{2} \varepsilon_{\beta\gamma\delta\sigma} C^{i\delta\sigma} +$$

$$+ (f_{\beta}^i f_{\alpha}^{\beta} - f_{\beta}^i f_{\alpha}^{\beta}) \left[- \frac{J_2^2 N}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} f_{kp} f_{eq} + \left(\frac{\frac{1}{2} J_2 M''}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} - \frac{J_2}{2J\Lambda^2} \right) \varepsilon_{k\alpha\lambda\mu} f_{\alpha\beta} f_{\mu\gamma} \right] C^{\alpha\beta\gamma} +$$

$$+ (f_{\beta}^i f_{\alpha}^{\beta} - f_{\beta}^i f_{\alpha}^{\beta}) \left[\left(\frac{\frac{1}{2} J_2 M''}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} - \frac{J_2}{2J\Lambda^2} \right) f_{kp} f_{eq} + \frac{J_2^2 N}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} \varepsilon_{k\alpha\lambda\mu} f_{\alpha\beta} f_{\mu\gamma} \right] \frac{1}{2} \varepsilon_{\beta\gamma\delta\sigma} C^{\alpha\delta\sigma} +$$

$$+ \frac{1}{2} (f_{\beta}^i f_{\alpha}^{\beta} - f_{\beta}^i f_{\alpha}^{\beta}) \left[- \frac{J_1 J_2 N}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} (f_{kp} f_{eq} + f_{kp}^* f_{eq}^*) + \left(\frac{-\frac{1}{2} J_1 M''}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} + \frac{J_1}{2J\Lambda^2} \right) \varepsilon_{k\alpha\lambda\mu} f_{\alpha\beta} f_{\mu\gamma}^* \right] C^{\alpha\beta\gamma} +$$

$$+ \frac{1}{2} (f_{\beta}^i f_{\alpha}^{\beta} - f_{\beta}^i f_{\alpha}^{\beta}) \left[\left(\frac{-\frac{1}{2} J_1 M''}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} + \frac{J_1}{2J\Lambda^2} \right) (f_{kp} f_{eq} + f_{kp}^* f_{eq}^*) + \frac{-J_1 J_2 N}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} \varepsilon_{k\alpha\lambda\mu} f_{\alpha\beta} f_{\mu\gamma}^* \right] \frac{1}{2} \varepsilon_{\beta\gamma\delta\sigma} C^{\alpha\delta\sigma} +$$

$$+ \frac{1}{\Lambda} \left[\left(\frac{-J_1 N M' + J_2^2 M}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} + \frac{(1 + \frac{1}{2} J_1) J_1}{2J\Lambda^2} \right) (\delta_{\beta}^i (f_{\alpha} f_{kp} + f_{\alpha}^* f_{kp}^*) - \delta_{\beta}^k (f_{\alpha} f_{ep} + f_{\alpha}^* f_{ep}^*)) + \right.$$

$$\left. + \left(\frac{J_2 (N M' - J_1 M)}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} - \frac{J_2}{2J\Lambda^2} \right) \varepsilon_{k\alpha\lambda\gamma} (f_{\alpha} f_{\beta\gamma} + f_{\alpha}^* f_{\beta\gamma}^*) \right] C^{\alpha\beta\gamma} +$$

$$+ \frac{1}{2} \left[\left(\frac{J_2 (N M' - J_1 M)}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} - \frac{J_2}{2J\Lambda^2} \right) (\delta_{\beta}^i (f_{\alpha} f_{kp} + f_{\alpha}^* f_{kp}^*) - \delta_{\beta}^k (f_{\alpha} f_{ep} + f_{\alpha}^* f_{ep}^*)) + \right.$$

$$\left. + \left(\frac{-J_1 N M' + J_2^2 M}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} + \frac{(1 + \frac{1}{2} J_1) J_1}{2J\Lambda^2} \right) \varepsilon_{k\alpha\lambda\gamma} (f_{\alpha} f_{\beta\gamma} + f_{\alpha}^* f_{\beta\gamma}^*) \right] \frac{1}{2} \varepsilon_{\beta\gamma\delta\sigma} C^{\alpha\delta\sigma} +$$

$$+ \left[\left(-\frac{\frac{1}{2} M''}{2\Delta \Delta'} - \frac{1}{4J} \right) (\delta_{\beta}^i (f_{\alpha} f_{kp} - f_{\alpha}^* f_{kp}^*) - \delta_{\beta}^k (f_{\alpha} f_{ep} - f_{\alpha}^* f_{ep}^*)) + \right.$$

$$\left. + \frac{-N J_2}{2\Delta \Delta'} \varepsilon_{k\alpha\lambda\gamma} (f_{\alpha} f_{\beta\gamma} - f_{\alpha}^* f_{\beta\gamma}^*) \right] C^{\alpha\beta\gamma} +$$

$$+ \frac{1 + \frac{1}{2} J_1}{J} \delta_{\alpha}^i \delta_{\beta}^k \delta_{\gamma}^l C^{\alpha\beta\gamma}$$

$$\left\{ \left[\frac{J_2^2 M}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} (f_{kp} f_{eq} + f_{kp}^* f_{eq}^*) + \left(\frac{J_2 N M'}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} - \frac{J_2 (1 + \frac{1}{2} J_1)}{2J\Lambda^2} \right) \frac{1}{2} \varepsilon_{k\alpha\lambda\mu} (f_{\alpha\beta} f_{\mu\gamma} + f_{\alpha\beta}^* f_{\mu\gamma}^*) \right] C^{i\beta\gamma} + \right.$$

$$\left. + \left[- \frac{J_1 J_2 M}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} (f_{kp} f_{eq} + f_{kp}^* f_{eq}^*) + \left(\frac{-J_1 N M'}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} + \frac{J_1 (1 + \frac{1}{2} J_1)}{2J\Lambda^2} \right) \varepsilon_{k\alpha\lambda\mu} f_{\alpha\beta} f_{\mu\gamma}^* \right] C^{i\beta\gamma} + \right.$$

$$\left. + (f_{\beta}^i f_{\alpha}^{\beta} - f_{\beta}^i f_{\alpha}^{\beta}) \left[\frac{J_2^2 N}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} (f_{kp} f_{eq} + f_{kp}^* f_{eq}^*) + \left(\frac{\frac{1}{2} J_2 M''}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} - \frac{J_2}{2J\Lambda^2} \right) \frac{1}{2} \varepsilon_{k\alpha\lambda\mu} (f_{\alpha\beta} f_{\mu\gamma} + f_{\alpha\beta}^* f_{\mu\gamma}^*) \right] C^{\alpha\beta\gamma} + \right.$$

$$\left. + (f_{\beta}^i f_{\alpha}^{\beta} - f_{\beta}^i f_{\alpha}^{\beta}) \left[- \frac{J_1 J_2 N}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} (f_{kp} f_{eq} + f_{kp}^* f_{eq}^*) + \left(\frac{-\frac{1}{2} J_1 M''}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} + \frac{J_1}{2J\Lambda^2} \right) \varepsilon_{k\alpha\lambda\mu} f_{\alpha\beta} f_{\mu\gamma}^* \right] C^{\alpha\beta\gamma} + \right.$$

Alle f^* aufstellen mit ε . Man muss aufpassen, dass alle
richtig auf ε und ε^* reduziert werden. Vorsicht.

Voruntersuchung einiger Terme. Zuerst (3) und (4):

$$(3) = \left[\frac{J_2^2 M}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} - \frac{1}{2} (f_{ke} f_{\beta\gamma} + f_{ke}^* f_{\beta\gamma}^* - \frac{J_2}{2} \varepsilon_{ke\beta\gamma}) + \left(\frac{J_2 NM'}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} - \frac{J_2 (1 + \frac{1}{2} J_1)}{2J\Lambda^2} \right) (f_{ke}^* f_{\beta\gamma} + f_{ke} f_{\beta\gamma}^* - \frac{J_2}{4} \varepsilon_{ke\lambda\mu} \varepsilon_{\lambda\mu\beta\gamma}) \right] C^{\alpha\beta\gamma}$$

$$(4) = \left[-\frac{J_1 J_2 M}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} - \frac{1}{2} (f_{ke} f_{\beta\gamma} + f_{ke}^* f_{\beta\gamma}^* - \frac{J_2}{2} \varepsilon_{ke\beta\gamma}) + \left(-\frac{J_1 NM'}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} + \frac{J_1 (1 + \frac{1}{2} J_1)}{2J\Lambda^2} \right) (f_{ke}^* f_{\beta\gamma} + f_{ke} f_{\beta\gamma}^* - \frac{J_2}{4} \varepsilon_{ke\lambda\mu} \varepsilon_{\lambda\mu\beta\gamma}) \right] C^{\alpha\beta\gamma}$$

$$(3) + (4) = \left[\frac{1}{2} \left(\frac{J_2^2 M - J_1 NM'}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} + \frac{J_1 (1 + \frac{1}{2} J_1)}{2J\Lambda^2} \right) (f_{ke} f_{\beta\gamma} + f_{ke}^* f_{\beta\gamma}^*) + \frac{1}{2} \left(\frac{J_2 NM' - J_1 J_2 M}{2\Lambda^2 \Delta \Delta'} - \frac{J_2 (1 + \frac{1}{2} J_1)}{2J\Lambda^2} \right) (f_{ke}^* f_{\beta\gamma} + f_{ke} f_{\beta\gamma}^*) \right] C^{\alpha\beta\gamma}$$

$$+ \left[\frac{J_2 M}{8\Lambda^2 \Delta \Delta'} \varepsilon_{ke\beta\gamma} + \left(\frac{J_1 NM'}{4\Delta \Delta'} - \frac{1 + \frac{1}{2} J_1}{4J} \right) \delta_{\beta}^k \delta_{\gamma}^l \right] C^{\alpha\beta\gamma}$$

Jetzt müssen wir (5) + (6) umformen. Nun zu (1).

$$J \cdot (1) = (f_{ke} f_{\beta\gamma} \varepsilon_{\alpha\beta\gamma\delta} - \frac{J_2}{2} \varepsilon_{ke\lambda\mu} f_{\alpha\lambda}^* f_{\mu\delta}) C_{\delta} =$$

hilft, weil mit $i \neq \delta$ kein Widerspruch.

$$= \left[\frac{1}{2} f_{ke} f_{\beta\gamma} \varepsilon_{\alpha\beta\gamma\delta} - \frac{J_2}{4} \varepsilon_{ke\beta\gamma} \varepsilon_{\alpha\beta\gamma\delta} + \frac{J_2}{8} \varepsilon_{ke\lambda\mu} (f_{\alpha\lambda} f_{\delta}^* + f_{\alpha\lambda}^* f_{\delta} - J_1 \varepsilon_{\lambda\mu\delta\alpha}) \right] C_{\delta}$$

$$= \left[\frac{1}{2} f_{ke} f_{\delta}^* - \frac{J_2}{2} (\delta_{ki} \delta_{e\delta} - \delta_{k\delta} \delta_{ei}) + \frac{J_2}{4} (f_{ke}^* f_{\delta}^* + f_{ke} f_{\delta}) - \frac{J_1 J_2}{4} (\delta_{ki} \delta_{e\delta} - \delta_{k\delta} \delta_{ei}) \right] C_{\delta}$$

$$= \left[\frac{1}{2} f_{ke} f_{\delta}^* + \frac{J_2}{4} (f_{ke}^* f_{\delta}^* + f_{ke} f_{\delta}) - \frac{J_2}{2} (1 + \frac{1}{2} J_1) (\delta_{ki} \delta_{e\delta} + \delta_{k\delta} \delta_{ei}) \right] \frac{1}{2} \varepsilon_{\alpha\beta\gamma\delta} C^{\alpha\beta\gamma}$$

Dies sieht ja nicht wie ein Vereinfacht aus.

Einige Beobachtungen machen:

3. L.

$$J_2 NM' - J_1 J_2 M = J_2 (NM' - J_1 M)$$

$$NM' - J_1 M = (1 - \frac{1}{2} J_1) (1 - J_1 - \frac{3}{4} J_1^2) - J_1 (1 - J_1 + \frac{1}{2} J_1^2 - \frac{5}{4} J_1^2)$$

$$= 1 - J_1 - \frac{3}{4} J_1^2 - \frac{1}{2} J_1 + \frac{1}{4} J_1^2 + \frac{3}{8} J_1 J_1^2 - J_1 + J_1^2 + \frac{5}{4} J_1 J_1^2 - \frac{1}{2} J_1^3$$

$$1 - \frac{5}{2} J_1 + \frac{5}{4} J_1^2 - \frac{3}{4} J_1^2 + \frac{13}{8} J_1 J_1^2 - \frac{1}{2} J_1^3$$

hoffentlich eher Monop.