Es gibt 48 Oh=Td⊗P Trafos, also 48 Oh-Orbitale, die wir für alle VB samt ihren Spins nutzen wollen.

Wir schreiben die Oh Objekte mit grossen Buchstaben, im Unterschied zu Td, wenn es für Fermionen benutzt wird.

Wir haben für jedes VB=g,γ,W,Z ein VBR+,VBR-,VBL+,VBL- wobei ± für masseloses Spin ±1 stehen und R und L dafür, dass sie an rechts bzw linkshändige Fermionen ankoppeln: 48 Freiheitsgrade.

Generieren der Spin ±1 und von R/L: Wir haben insgesamt (fL,0) (→VBL+), (0,fR) (→VBR-), (0,fL) (→VBL-) und (fR,0) (→VBR+), *wobei man auf Fermionniveau das Paar fR und fL aus den Spinordarstellungen von Td gewinnt!*, dh

- R/L ergibt sich, weil die Fermionen als Spinoren in der Überlagerungsgruppe von Td=S4 als Duo auftreten
- Anwenden von P ergibt den anderen Spinzustand. Genauer ist: P(fR(x,t),0) =(0,fR(-x,t)), also ein Rechtszustand gibt einen Linkszustand, aber mit den numerischen Werten des Rechtszustandes.
  Problem?:VBL+=(fLbar,0)•(fL,0)=fLbar•fL=(0,fLbar)•(0,fL)=VBL-? Jedoch steht das Produkt • für einen Vektor γ_μ, was den Polarisationsvektor ε_μ liefert!

Die Frage ist, wie man die Oh-Zustände auf die beobachteten verteilt. Oh ist die direkte Summe von O und P, wobei O zwar isomorph zu Td ist, aber andererseits nur aus echten Rotationen det=+1 besteht (siehe Johnson). Die P-Zustände sind sicher für Spin ±1 verantwortlich, also P auf VBL+=(fLbar,0)•(fL,0) ergibt VBL-=(0,fLbar)•(0,fL), und dem entsprechen die Paare g und u bei den Darstellungen von Oh. Wir ordnen nur alle VBL+ gemäss A4⊂O an, also den Nebenklassen 1, 3C2 und 8C3, und müssen nur noch für die VBR sorgen: (gibt noch 6C4 und 6C2‘). Dies ist besser zu verstehen, indem man die Aufteilung wie bei der Fermion-S4 macht: man hat 1, 3C2 und 8C3 als Elemente von A4⊂S4 und bekommt den Rest der Elemente durch (1←→3), was in den Symmetriefunktionen einem ±u entspricht, wie man schon aus den Darstellungen A1, A2, E, T1, T2 der Fermion-S4 weiss.

Alternative mit A4 und den Darstellungen A, E und T? Hier entsprechen A und E genau den Darstellungen der Untergruppe Z3⊂A4. Wir wollten aber die schwachen Vektorbosonen der Untergruppe K⊂A4 zuordnen. Antwort vielleicht: A und E sind ja übers ganze A4, nicht nur über Z3 zu nehmen. Ausserdem: Wir brauchen ein separates T für fLbar•fL und fRbar•fR, also statt Oh=O⊗P=S4⊗Z2 haben wir A4⊗Z2⊗Z2, worin anschliessend noch R und L für Gluons zu identifizieren sind. Woher das kommt? Aus dem Spinor der Überlagerungsgruppe von Td der Fermionen, die hier reinspielt. Trotzdem bleibt die Frage, wenn die 2 Fermionen zu einem Würfel sich zusammenfinden, warum dann A4 und nicht O als Symmetrie? Evtl muss man wirklich so argumentieren wie in meinem Paper: dass die WZ eine andere Symmetrie haben als die Gluons. Dann hat man auch nicht das Problem mit der Z3⊂A4.

[Ich glaubte bisher, dass fL mit g und Pu alle det=+1 haben. Nicht ganz richtig: bei D4 sind nicht die ungeraden die Spiegelungen, sondern die Rückwärts!!! Glücklicherweise ist u13 sowohl rückwärts als auch ungerade.]
[Die Spinzustande sind auf Ebene der Td-G1-Fermionfunktionen formal das Duo der 2 Spinoren fL±fR.]
[Bzgl des Spins sind die VB±1 eine P-Wellenfunktion: wie wird sowas bei Orbitalen beschrieben? Es muss sich in natürlicher Weise aus (fLbar,0) γ_μ (fL,0) versus (0,fLbar) γ_μ (0,fL) ergeben.Wirklich?]

- Interpretation von R/L in Termen der Symmetriefunktionen: [das folgende muss falsch sein, da sich R/L aus Überlagerungsgruppe ergibt: Unter ungeraden fL=g+Pu→u13→fR=u+Pg also auch VBL→U→VBR, wenn auch ein Fermion/VB anderen Typs entsteht. Genauer: welche VB werden dabei ineinander transformiert? Im einfacheren Fall K⊗Z2⊗P ist die Antwort einfach: nL←u13→nR und eL←u13→eR,wenn man nL=1234+P3214 und eL=1234-P3214 und nR=3214+P1234 und eR=P1234-3214 ansetzt, u13 hat also dieselbe Wirkung wie P! ist vermutlich nur ein Sonderfall. Wenn man g,u,Pg und Pu als Basisvektoren hat, ist P(g,u,Pg,Pu)=(Pg,Pu,g,u) und U(g,u,Pg,Pu)=(u,g,Pu,Pg) verschieden (P tauscht Spin und U tauscht Isospin), aber wenn man die Linkombs (g+Pu,u+Pg,g-Pu,u-Pg) betrachtet, sind P und U gleich: P(g+Pu,g-Pu,u+Pg,u-Pg)=(u+Pg,-(u-Pg),g+Pu,-(g-Pu)) U(g+Pu,g-Pu,u+Pg,u-Pg)=(u+Pg, u-Pg, g+Pu, g-Pu) dh P UND U wirken beide wie Spintauscher. Für die VBR←→VBL braucht man aber gerade Spintauscher auf Fermionlevel. Problem ist, dass ich nicht eigentlich den Unterschied zwischen VBR←→VBL und VB+←→VB- benennen kann (oder besser Rückwärts? Nein, denn wenn abcd gerade ist, ist dcba ebenfalls gerade)

Statt Oh mit 48 betrachten wir K⊗Z2⊗P=Z2⊗Z2⊗Z2⊗P, also 16 von 48, also kann man 4 VB γ,W1,W2,Z samt RL± damit erzeugen. Das K⊗Z2[=D4?] kommt aus dem Td-Anteil von Oh und die Z2 darin entspricht einer ungeraden Permutation, zb U13.

(nb: wir meinen hier nicht das D4⊂S4, welches die 1.Fermiongeneration beschreibt, sondern das D4⊂Oh, was einen Teil der VB beschreiben soll)

[Zu einem einzigen VB kommt man nie, da immer eL=g+Pu und nL=g-Pu zusammen kommen]

nb: K=Z2⊗Z2 alleine gibt Funktionen LL1234±LL2143±LL3412±LL4321 kann man auffassen als (g,g), (u,g), (g,u) und (u,u) kann man auffassen als von den Produkten (g±Pu)*(g±Pu)=g**2±u**2±g*Pu±Pu*g kommend. Mit g+Pu und g-Pu sind hier Elektron und Neutrinon involviert.

P darauf angewendet gibt anderen Spinzustand –1.

U13 darauf angewendet gibt rechtshändigen W-Typ.

Achtung: Es könnte auch eine Mischung von P und U und C(=charge conjugation) für RL bzw ±1 verantwortlich sein.

Möglicherweise: fLbar*fL=VBL- hat entgegengesetzten Spin und entgegengesetzten Typ von fRbar*fR=VBR+, obwohl man diesen Übergang durch P alleine schafft.

- Summa summarum: wir haben 4 Faktoren Z2 und damit die 16 Zustände 0000=E,0001,0010=P,0100=U usw genaugenommen deren Linearkombinationen mit ± aus jeweils 16 Termen: entsprechen 16 Symmetriefunktionen E±K1±K2±K3±P±PK1±PK2±PK3±U±UK1±UK2±UK3±PUK1±PUK2±PUK3 =E±K1±K2±K3±P±P1±P2±P3±U±U1±U2±U3±PUK1±PUK2±PUK3 wobei Pi={P angewendet auf Ki} und Ui={(1←→3) angewendet auf Ki}, also Ui sind die restlichen Elemente von D4.

nb:Produkte Pu und Uu entsprechen Drehungen mit det=+1. NICHT GANZ RICHTIG

betrachte K⊗K⊗Z2⊗P als Model für Gluons (inkl Leptoquarks):

mit 16x4=64 Elementen (Ki,Kj) und U(Ki,Kj) und P(Ki,Kj) und PU(Ki,Kj)