Eine Wellenfunktion $|\Psi_{\Phi,\varphi}>$, welche neben der Winkeldifferenz Φ der Polarisatoren die - identische - Polarisation φ eines Paares verschränkter Photonen berücksichtigt, muss folgende Bedingungen erfüllen:
Der linke Polarisator steht auf 0°, der rechte habe die Einstellung Φ.
Ist die Polarisation 0°, so geht das linke Photon sicher durch, also
$|\Psi_{\Phi,0}> = |0X> = \cos\Phi\ |00> \pm \sin\Phi\ |01>$
Ist die Polarisation 90°, so geht das linke Photon sicher nicht durch, also
$|\Psi_{\Phi,90°}> = |1X> = \sin\Phi\ |10> \pm \cos\Phi\ |11>$
Ist die Polarisation gleich der Winkeldifferenz Φ, so geht das rechte Photon sicher durch, also
$|\Psi_{\Phi,\Phi}> = |X0> = \cos\Phi\ |00> \pm \sin\Phi\ |10>$
Ist die Polarisation gleich der Winkeldifferenz Φ + 90°, so geht das rechte Photon sicher nicht durch, also
$|\Psi_{\Phi,\Phi+90°}> = |X1> = \sin\Phi\ |01> \pm \cos\Phi\ |11>$

Für Φ = 0 muss $|\Psi_{0,\varphi}> = |XX> = \cos\varphi\ |00> \pm \sin\varphi\ |11>$ gelten, für
Φ = 90° gilt $|\Psi_{90°,\varphi}> = |XX'> = \cos\varphi\ |01> \pm \sin\varphi\ |10>$.

Weiter muss gelten: Falls

$$|\Psi_{\Phi,\phi} > a_0(\Phi,\phi)\cdot|00> + a_1(\Phi,\phi)\cdot|01> + a_2(\Phi,\phi)\cdot|10> + a_3(\Phi,\phi)\cdot|11>$$

gilt, dann muss

$$\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} a_0(\Phi,\phi)^2\,d\phi = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} a_3(\Phi,\phi)^2\,d\phi = \frac{\cos^2(\Phi)}{2},$$
$$\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} a_1(\Phi,\phi)^2\,d\phi = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} a_2(\Phi,\phi)^2\,d\phi = \frac{\sin^2(\Phi)}{2}$$

erfüllt sein, das heißt gemittelt über alle Polarisationen φ - bei Gleichverteilung - ergibt sich

$$|\Psi_\Phi> = \frac{\cos\Phi}{\sqrt{2}}\,\mathrm{I}00> + \frac{\sin\Phi}{\sqrt{2}}\,\mathrm{I}01> + \frac{\sin\Phi}{\sqrt{2}}\,\mathrm{I}10> + \frac{\cos\Phi}{\sqrt{2}}\,\mathrm{I}11>$$

Man benötigt also 4 Arten von "Nullmachern":

φ	f(φ)
0	sinφ
$\frac{\pi}{2}$	cosφ
Φ	sin(φ - Φ)
$\Phi + \frac{\pi}{2}$	cos(φ - Φ)

Jeder der vier Basisvektoren $|00>$, $|01>$, $|10>$ und $|11>$ braucht 2 Nullmacher:

Basisvektor	Nullstellen bei φ	f(φ)
$\|00>$	$\frac{\pi}{2}$, $\Phi + \frac{\pi}{2}$	cosφ cos(φ - Φ)
$\|01>$	$\frac{\pi}{2}$, Φ	cosφ sin(φ - Φ)
$\|10>$	0, $\Phi + \frac{\pi}{2}$	sinφ cos(φ - Φ)
$\|11>$	0, Φ	sinφ sin(φ - Φ)

Grundsätzlich gilt:

$$|\Psi_{\Phi,\phi}> = \cos(\Phi)\cdot\left(f_0(\Phi,\phi)|00> + f_3(\Phi,\phi)|11>\right) + \sin(\Phi)\cdot\left(f_1(\Phi,\phi)|01> + f_2(\Phi,\phi)|10>\right),$$
$$f_0^2 + f_3^2 = f_1^2 + f_2^2 = 1$$

Setzt man die f_i gleich den entsprechenden Nullsetzern (siehe vorst. Tabelle), so ist die letzte Bedingung nicht erfüllt. Man benötigt Korrekturterme

$$\alpha(\Phi,\phi) = \frac{1}{\sqrt{f_0^2+f_3^2}} = \frac{1}{\sqrt{\cos^2\phi\cos^2(\phi-\Phi)+\sin^2\phi\sin^2(\phi-\Phi)}},$$
$$\beta(\Phi,\phi) = \frac{1}{\sqrt{f_1^2+f_2^2}} = \frac{1}{\sqrt{\cos^2\phi\sin^2(\phi-\Phi)+\sin^2\phi\cos^2(\phi-\Phi)}}$$

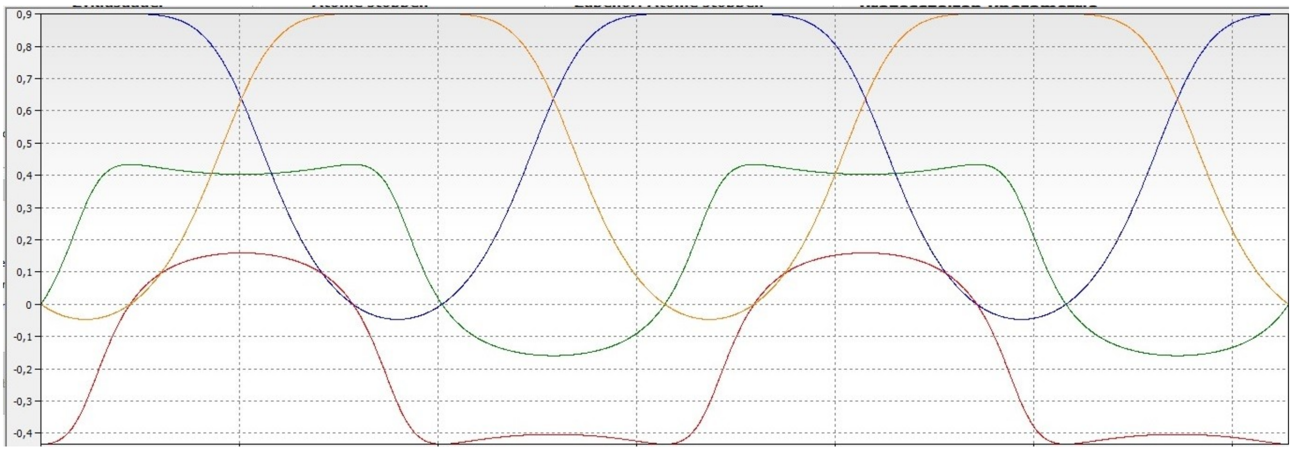
Wählt man die Koeffizienten

$$a_{0/3} = \alpha\cdot f_{0/3},\ a_{1/2} = \beta\cdot f_{1/2}$$

so hat man

$$|\Psi_{\Phi,\phi}> = \cos(\Phi)\cdot\left(a_0|00> + a_3|11>\right) + \sin(\Phi)\cdot\left(a_1|01> + a_2|10>\right),$$
$$a_0^2 + a_3^2 = a_1^2 + a_2^2 = 1$$

Für $\Phi = \frac{\pi}{7}$ erhält man diese a_i-Kurven:



Für diesen Fall konnte empirisch gezeigt werden, dass wie im Experiment die relativen Häufigkeiten sowohl für |01>, |10> als auch für |00>, |11> gleich sind:

$$\frac{1}{2\pi}\cdot\int_0^{2\pi} g_1(\Phi,\phi)^2 d\phi = \frac{1}{2\pi}\cdot\int_0^{2\pi} g_2(\Phi,\phi)^2 d\phi,$$
$$\frac{1}{2\pi}\cdot\int_0^{2\pi} g_0(\Phi,\phi)^2 d\phi = \frac{1}{2\pi}\cdot\int_0^{2\pi} g_3(\Phi,\phi)^2 d\phi,\ g_{0/3} = \cos(\Phi)\cdot a_{0/3},\ g_{1/2} = \sin(\Phi)\cdot a_{1/2}$$

wobei ersatzweise $\frac{1}{N}\sum_{k=0}^{N-1} g_i\left(\Phi, k\cdot\frac{2\pi}{N}\right)^2$ berechnet wurde. Es scheint sogar zu gelten:

$$\frac{1}{2\pi}\cdot\left|\int_0^{2\pi} g_1(\Phi,\phi)\,d\phi\right| = \frac{1}{2\pi}\cdot\left|\int_0^{2\pi} g_2(\Phi,\phi)\,d\phi\right|,$$
$$\frac{1}{2\pi}\cdot\left|\int_0^{2\pi} g_0(\Phi,\phi)\,d\phi\right| = \frac{1}{2\pi}\cdot\left|\int_0^{2\pi} g_3(\Phi,\phi)\,d\phi\right|$$

Weiter zeichnet sich empirisch deutlich ab, dass für alle $(\Phi,\phi)\in[0,2\pi]^2$ gilt, dass

$$\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} g_0(\Phi,\phi)^2 d\phi = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} g_3(\Phi,\phi)^2 d\phi = \frac{\cos^2(\Phi)}{2},$$
$$\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} g_1(\Phi,\phi)^2 d\phi = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} g_2(\Phi,\phi)^2 d\phi = \frac{\sin^2(\Phi)}{2}$$

, sodaß sich gemittelt über alle gleich wahrscheinlichen linearen Polarisationen φ die ursprüngliche vereinfachte Wellenfunktion ergibt:

$$|\Psi_{\Phi,\phi}> = g_0(\Phi,\phi)|00> + g_3(\Phi,\phi)|11> + g_1(\Phi,\phi)|01> + g_2(\Phi,\phi)|10>$$
$$\bar{g}_i = \sqrt{\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} g_i(\Phi,\phi)^2 d\phi} \Rightarrow$$
$$|\Psi_\Phi> = \bar{g}_0|00> + \bar{g}_3|11> + \bar{g}_1|01> + \bar{g}_2|10> = \frac{\cos(\Phi)}{\sqrt{2}}\cdot(|00> + |11>) + \frac{\sin(\Phi)}{\sqrt{2}}\cdot(|01> + |10>)$$

Damit scheint die konstruierte Wellenfunktion $|\Psi_{\Phi,\varphi}>$ ein passendes Modell für ein Paar verschränkter Photonen mit linearer Polarisation φ und einer Winkeldifferenz der Polarisatoren Φ zu sein.

Meines Erachtens genügt die Wellenfunktion alle oben genannten Restriktionen. Die Behauptung der Mainstream-Physik, bei Paaren verschränkter Photonen gäbe es keine Polarisation, scheint zumindest mathematisch nicht zwingend. Vielmehr scheint sie Konsequenz der Sichtweise, die Photonen hätten keine individuelle Existenz, entspringt also einer bestimmten Interpretation, ohne streng mathematisch begründet zu sein.