



Bild 7: Gruppierung der zu sendenden Symbole

$$\tilde{H}_{k,l} = \sum_{i=1}^{m_f} w_{f,i} Y_{k-l,i} \tilde{X}_{k-l,i}^* \quad (7)$$

Die FIR-Filterkoeffizienten $w_{f,i}$ werden mit Hilfe der Wiener-Hopf Gleichung, die auf der Frequenz-Autokorrelationsfunktion der Kanalübertragungsfunktion basiert, berechnet. Das empfangene Symbol zum Unterträger k zum Zeitpunkt l ist $Y_{k,l}$, $\tilde{X}_{k,l}$ ist das angenommene gesendete Symbol entsprechend der Trellis-Struktur. $L_{k,a,f}^i$ sind die "A Priori" L-Werte der Bits, wobei M die Anzahl der Bits pro Symbol angibt. Die Varianz des Schätzfehler ist mit $2\sigma_{k,pred}^2$ bezeichnet. Mit Z^* wird die konjugiert komplexe Zahl zu Z benannt.

Entsprechend zum Metric-Inkrement des APP-Schätzer in Frequenzrichtung bestimmt sich das Metric-Inkrement des APP-Schätzer in Zeitrichtung. Der Unterträger k ist dabei konstant, d.h. der Trellisaufbau erfolgt zu einem festen Unterträger über die Zeit. Das Metric-Inkrement bestimmt sich zu

$$\gamma_t(\tilde{X}_{k,l}) = -\frac{|Y_{k,l} - \tilde{X}_{k,l} \tilde{H}_{k,l}|^2}{2\sigma_{k,pred}^2} + \frac{1}{2} \sum_{i=0}^{M-1} L_{l,a,t}^i \quad (8)$$

mit dem geschätzten Kanalkoeffizienten

$$\tilde{H}_{k,l} = \sum_{i=1}^{m_t} w_{t,i} Y_{k-l,i} \tilde{X}_{k-l,i}^* \quad (9)$$

Dabei sind die FIR-Filterkoeffizienten $w_{t,i}$ auf der Autokorrelationsfunktion in Zeit-Richtung basierend. Die $L_{l,a,t}^i$ sind die "A Priori" L-Werte der Bits in Zeitrichtung.

Der Zusammenschluß der beiden eindimensionalen APP-Schätzer erfolgt entsprechend Bild 6. Der Eingang des APP-Schätzers in Zeitrichtung sind die empfangenen Symbole $Y_{k,l}$ und die "A Priori" L-Werte $L_{a,t}$, die vom Kanaldecoder zurückgeschickt werden. Die Pilotsignale werden als perfektes "A Priori" Wissen (z.B. große positive oder negative L-Werte) an den bestimmten Positionen in die APP-Schätzung miteinbezogen. An den übrigen Positionen sind die "A Priori" L-Werte $L_{a,t}$ für den ersten Durchlauf durch den Kanalschätzer zu Null gesetzt. Der APP-Schätzer in Zeitrichtung liefert an seinem Ausgang die geschätzten L-Werte $L_{ch,t}$, die als "A Priori" Eingang $L_{a,f} = L_{ch,t}$ für den APP-Schätzer in Frequenzrichtung dienen. Der APP-Schätzer in Frequenzrichtung verwendet die "A Priori" L-Werte $L_{a,f}$ und die empfangenen Symbole $Y_{k,l}$ am Eingang, um die verbesserten L-Werte $L_{ch,f}$ zu berechnen. Nachdem das "A Priori" Wissen $L_{a,t}$ abgezogen wurde, wird das Signal dem Deinterleaver und anschließend dem Kanaldecoder zugeführt.

5. Simulationsergebnisse

Die Simulationen wurden im 8k-Modus ausgeführt. Die Unterträger wurden dabei mit dem QPSK-Verfahren moduliert. Die Coderate R des inneren Coders betrug $R = 1/2$. Als Kanalmodell diente der Kanal P_5 . Der Funkkanal wurde im Zeitbereich simuliert. Die relative Dauer des Schutzintervalles betrug $\Delta = 1/8$. Der lineare Prädiktor in Zeitrichtung bestand aus 2 Koeffizienten ($m_t = 2$) der in Frequenz-Richtung aus 3 Koeffizienten ($m_f = 3$). Der Trellis in Zeit-Richtung erstreckte sich über 16 OFDM-Symbole und der in Frequenzrichtung über alle Unterträger. Da die Autokorrelationsfunktionen beim Empfänger nicht bekannt sind, wurde für die Zeit-Autokorrelationsfunktion von einer Gleichverteilung der Dopplerfrequenzen f_D zwischen -200 Hz und 200 Hz ausgegangen. Für die Frequenz-Autokorrelationsfunktion wurde angenommen, dass die Verzögerungen τ zwischen 0 und τ_g gleichverteilt sind [15].