

# Konversion von L1TriggerMenuEditor (TME) zu VHDL-files

**Rev. 1.0:** Version passend zu VHDL code v1.15.6  
(CVS-tag: gt\_20100428\_testing\_11-tm-editor)

**Rev. 0.0:** Version vom 12. 6. 2008

## Inhaltsverzeichnis:

1	CALORIMETER-CONDITIONS .....	2
1.1	ETA .....	2
1.1.1	ETA für calos .....	2
1.1.2	ETA für forward jets .....	2
1.2	PHI.....	3
1.3	DELTA ETA .....	3
1.3.1	DELTA ETA für calos (nicht forward jets) .....	3
1.3.2	DELTA ETA für forward jets .....	4
1.4	DELTA PHI.....	5
2	MUON-CONDITIONS .....	6
2.1	ETA .....	6
2.2	PHI.....	6
2.3	DELTA ETA .....	6
2.4	DELTA PHI.....	7
3	SINGLE-OBJECTS-CONDITIONS.....	7
3.1	ETM-PHI .....	7
3.2	HTM-PHI.....	8
4	CORRELATION-CONDITIONS .....	8
4.1	DELTA ETA .....	8
4.1.1	DELTA ETA für correlation-conditions mit calos (nicht forward jets).....	8
4.1.2	DELTA ETA für correlation-conditions mit forward jets .....	9
4.2	DELTA PHI.....	9
4.2.1	DELTA PHI für correlation-conditions mit calos.....	9
4.2.2	DELTA PHI für correlation-condition ETM_MUON .....	10
4.2.3	DELTA PHI für correlation-conditions mit HTM .....	10
5	ANHANG.....	11

# Daten für VHDL-setup-files (VHDL constants für LUTs)

## 1 CALORIMETER-CONDITIONS

### 1.1 ETA

#### 1.1.1 ETA für calos

Wertebereich: 4 bits, -6 ... -0 +0 ... +6 (= TME-index von #0 ... #13)

LUT-Inhalte für Werte -6 ... -0 (= TME-index von #0 ... #6) werden „gespiegelt“.

Table 1: 16-bits-LUT für ETA

ETA-bits [3..0] = Adresse der LUT	LUT-Index	LUT-Inhalt aus TME-Graphik (index)	ETA-range
1111	15	0*	X
1110	14	#0	-3.0, -2.172
1000	8	#6	-0.348, -0.0
0111	7	0*	X
0110	6	#13	+2.172, +3.0
0000	0	#7	+0.0, +0.348

0\* ... immer 0 gesetzt.

#### 1.1.2 ETA für forward jets

Wertebereich: 4 bits, -3 ... -0 +0 ... +3 (= TME-index von #0 ... #7), definieren vier forward eta-towers für jede Seite des Detectors zw.  $\eta = -5.0 \dots -3.0$  und  $+3.0 \dots +5.0$ .

LUT-Inhalte für Werte -3 ... -0 (= TME-index von #0 ... #3) werden „gespiegelt“.

Table 2: **16-bits-LUT für ETA der forward jets**

ETA-bits [3..0] = LUT address	LUT-Index	LUT-Inhalt aus TME-Graphik (index)	ETA-range
1111	15	0*	X
1110	14	0*	X
1101	13	0*	X
1100	12	0*	X
1011	11	#0	-5.0, -4.5
1010	10	#1	-4.5, -4.0
1001	9	#2	-4.0, -3.5
1000	8	#3	-3.5, -3.0
0111	7	0*	X
0110	6	0*	X
0101	5	0*	X
0100	4	0*	X
0011	3	#7	+4.5, +5.0
0010	2	#6	+4.0, +4.5
0001	1	#5	+3.5, +4.0
0000	0	#4	+3.0, +3.5

0\* ... immer 0 gesetzt.

## 1.2 PHI

Wertebereich: 5 bits, 0 ... 17 (= TME-index von #0 ... #17), ein Segment = 20° (beginnend bei 350°)

Table 3: **32-bits-LUT für PHI**

PHI-bits [4..0] = Adresse der LUT	LUT-Index	LUT-Inhalt aus TME-Graphik (index)	PHI-range
11111	31	0*	X
10010	18	0*	X
10001	17	#17	330-350°-Segment
10000	16	#16	310-330°-Segment
00001	1	#1	10-30°-Segment
00000	0	#0	350-10°-Segment

0\* ... immer 0 gesetzt.

## 1.3 DELTA ETA

### 1.3.1 DELTA ETA für calos (nicht forward jets)

ETA-Wertebereich: 4 bits, -6 ... -0 +0 ... +6

ETA-Werte werden mittels Tabelle (eta\_conv\_tables.vhd, siehe auch Anhang) in einen pos. Bereich von 0 ... 21 konvertiert (inklusive Bereich für forward jets), dann Subtraktion (mit allen 5 konvertierten bits von eta). In LUT für den Vergleich stehen 64 bits (wegen 6-bit Ergebnis der Subtraktion), legale Differenzen liegen zwischen 0 und +/- 13. Werte für Differenzen -1 ... -13 werden „gespiegelt“ in LUT geschrieben.

Table 4: **64-bits-LUT für DELTA ETA**

Subtrahierer-bits [5..0] = Adresse der LUT	LUT-Index	Ergebnis der Subtraktion	LUT-Inhalt aus TME-Graphik (index)	Differenz der ETA-Segmente
111111	63	-1	#1	1
110011	51	-13	#13	13
110010	50	X	0*	X
001110	14	X	0*	X
001101	13	13	#13	13
000001	1	1	#1	1
000000	0	0	#0	0

0\* ... immer 0 gesetzt.

### 1.3.2 DELTA ETA für forward jets

ETA-Wertebereich: 4 bits, -3 ... -0 +0 ... +3; definiert vier forward eta-towers für jede Seite des Detectors zw.  $\eta = -5.0 \dots -3.0$  und  $+3.0 \dots +5.0$ .

ETA-Werte werden mittels Tabelle (eta\_conv\_tables.vhd, siehe auch Anhang) in einen pos. Bereich von 0 ... 21 konvertiert (inklusive Bereich für forward jets), dann Subtraktion (mit allen 5 konvertierten bits von eta). In LUT für den Vergleich stehen 64 bits (wegen 6-bit Ergebnis der Subtraktion), legale Differenzen liegen zwischen 0 und +/- 3 bzw. +/- 15 und +/- 21..

Werte für negative Differenzen werden „gespiegelt“ in LUT geschrieben.

Table 5: **64-bits-LUT: DELTA ETA für forward jets**

Subtrahierer-bits [5..0] = Adresse der LUT	LUT-Index	Ergebnis der Subtraktion	LUT-Inhalt aus TME-Graphik (index)	Differenz der ETA-Segmente
111111	63	-1	#1	1
111110	62	-2	#2	2
111101	61	-3	#3	3
111100	60	-4	0*	X
110010	50	-14	0*	X
110001	49	-15	#15	15
101011	43	-21	#21	21
101010	42	X	0*	X
010110	22	X	0*	X
010101	21	21	#21	21
001111	15	15	#15	15
001110	14	14	0*	X
000100	4	4	0*	X
000011	3	3	#3	3
000010	2	2	#2	2
000001	1	1	#1	1
000000	0	0	#0	0

0\* ... immer 0 gesetzt.

## 1.4 DELTA PHI

PHI-Wertebereich: 5 bits, 0 ... 17, ein Segment = 20° (beginnend bei 350°)

Für DELTA PHI werden zwei Subtrahierer verwendet, die positive Differenz wird für die LUT genommen. Für Differenzen 10 ... 17 werden die Inhalte aus TME-Graphik „gespiegelt“.

Table 6: **32-bits-LUT für DELTA PHI**

Subtrahierer-bits [4..0] = Adresse der LUT	LUT-Index	Ergebnis der Subtraktion	LUT-Inhalt aus TME-Graphik (index)	(Kleinere) Differenz in PHI- Segmenten
11111	31	X	0*	X
10010	18	X	0*	X
10001	17	17	#1	1 (=20°)
01001	9	9	#9	9 (=180°)
00001	1	1	#1	1 (=20°)
00000	0	0	#0	0 (=0°)

0\* ... immer 0 gesetzt.

## 2 MUON-CONDITIONS

### 2.1 ETA

Wertebereich: 6 bits, -31 ... -0 +0 ... +31 (= TME-index von #0 ... #63)

Werte für -31 ... -0 werden „gespiegelt“ in LUT geschrieben.

Table 7: **64-bits-LUT für ETA**

ETA-bits [5..0] = Adresse der LUT	LUT-Index	LUT-Inhalt aus TME-Graphik (index)	ETA-range
111111	63	#0	-2.45, -2.4
100000	32	#31	-0.1, -0.0
011111	31	#63	+2.4, +2.45
000000	0	#32	+0.0, +0.1

### 2.2 PHI

Keine LUT verwendet.

### 2.3 DELTA ETA

ETA-Wertebereich: 6 bits, -31 ... -0 +0 ... +31

ETA-Werte werden mittels Tabelle (eta\_conv\_tables.vhd, siehe auch Anhang) in einen pos. Bereich von 0 ... 63 konvertiert, dann Subtraktion (mit allen 6 konvertierten bits von eta). In LUT für den Vergleich stehen 128 bits (wegen 7-bit Ergebnis der Subtraktion), legale Differenzen liegen zwischen 0 und +/- 63.

Table 8: **128-bits-LUT für DELTA ETA**

Subtrahierer-bits [6..0] = Adresse der LUT	LUT-Index	Ergebnis der Subtraktion	LUT-Inhalt aus TME-Graphik (index)	Differenz der ETA-Segmente
1111111	127	-1	#1	1
1000001	65	-63	#63	63
1000000	64	X	0*	X
0111111	63	63	#63	63
0000001	1	1	#1	1
0000000	0	0	#0	0

0\* ... immer 0 gesetzt.

## 2.4 DELTA PHI

PHI-Wertebereich: 8 bits, 0 ... 143 (ein Segment = 2,5°)

Für DELTA PHI werden zwei Subtrahierer verwendet, die positive Differenz wird für die LUT genommen. Für Differenzen 73 ... 143 werden die Inhalte aus TME-Graphik „gespiegelt“.

Table 9: **144-bits-LUT für DELTA PHI**

Subtrahierer-bits [7..0] = Adresse der LUT	LUT-Index	Ergebnis der Subtraktion	LUT-Inhalt aus TME-Graphik (index)	(Kleinere) Differenz in PHI-Segmenten
10001111	143	143	#1	1 (=2,5°)
01001001	73	73	#71	71
01001000	72	72	#72	72 (=180°)
01000111	71	71	#71	71
00000001	1	1	#1	1 (=2,5°)
00000000	0	0	#0	0 (=0°)

## 3 SINGLE-OBJECTS-CONDITIONS

### 3.1 ETM-PHI

Wertebereich: 7 bits, 0 ... 71 (= TME-index von #0 ... #71), ein Segment = 5° (beginnend bei 0°)

Table 10: **80-bits-LUT für ETM-PHI**

PHI-bits [6..0] = Adresse der LUT	LUT-Index	LUT-Inhalt aus TME-Graphik (index)	PHI-range
1001111	79	0*	X
1001000	72	0*	X
1000111	71	#71	355-0°-Segment
0000001	1	#1	5-10°-Segment
0000000	0	#0	0-5°-Segment

0\* ... immer 0 gesetzt.

## 3.2 HTM-PHI

Wertebereich: 5 bits, 0 ... 17 (= TME-index von #0 ... #17), ein Segment = 20° (beginnend bei 0°)

Table 11: **32-bits-LUT für HTM-PHI**

PHI-bits [4..0] = Adresse der LUT	LUT-Index	LUT-Inhalt aus TME-Graphik (index)	PHI-range
11111	31	0*	X
10010	18	0*	X
10001	17	#17	340-0°-Segment
10000	16	#16	320-340°-Segment
00001	1	#1	20-40°-Segment
00000	0	#0	0-20°-Segment

0\* ... immer 0 gesetzt.

## 4 CORRELATION-CONDITIONS

Prinzipiell wie die conditions der einzelnen Partikel zu handhaben.  
Für DELTA ETA und DELTA PHI siehe nachfolgende Tabellen.

### 4.1 DELTA ETA

#### 4.1.1 DELTA ETA für correlation-conditions mit calos (nicht forward jets)

ETA-Wertebereich: 4 bits, -6 ... -0 +0 ... +6

ETA-Werte werden mittels Tabelle (eta\_conv\_tables.vhd, siehe auch Anhang) in einen pos. Bereich von 0 ... 21 konvertiert, dann Subtraktion (mit allen 5 konvertierten bits von eta). In LUT für den Vergleich stehen 64 bits (wegen 6-bit Ergebnis der Subtraktion), legale Differenzen liegen zwischen 0 und +/- 13.

Werte für Differenzen -1 ... -13 werden „gespiegelt“ in LUT geschrieben.



Table 12: **64-bits-LUT für DELTA ETA (CALO\_CALO und MUON\_CALO)**

Subtrahierer-bits [5..0] = Adresse der LUT	LUT-Index	Ergebnis der Subtraktion	LUT-Inhalt aus TME-Graphik (index)	Differenz der ETA-Segmente
111111	63	-1	#1	1
110011	51	-13	#13	13
110010	50	X	0*	X
001110	14	X	0*	X
001101	13	13	#13	13
000001	1	1	#1	1
000000	0	0	#0	0

0\* ... immer 0 gesetzt.

#### 4.1.2 DELTA ETA für correlation-conditions mit forward jets

ETA-Wertebereich: 4 bits, -3 ... -0 +0 ... +3; definiert vier forward eta-towers für jede Seite des Detectors zw.  $\eta = -5.0 \dots -3.0$  und  $+3.0 \dots +5.0$ .

ETA-Werte werden mittels Tabelle (eta\_conv\_tables.vhd, siehe auch Anhang) in einen pos. Bereich von 0 ... 21 konvertiert, dann Subtraktion (mit allen 5 konvertierten bits von eta). In LUT für den Vergleich stehen 64 bits (wegen 6-bit Ergebnis der Subtraktion), legale Differenzen liegen zwischen +/- 1 und +/- 17.

Werte für Differenzen -1 ... -17 werden „gespiegelt“ in LUT geschrieben.

Table 13: **64-bits-LUT für DELTA ETA (xxx\_CALO mit forward jets)**

Subtrahierer-bits [5..0] = Adresse der LUT	LUT-Index	Ergebnis der Subtraktion	LUT-Inhalt aus TME-Graphik (index)	Differenz der ETA-Segmente
111111	63	-1	#1	1
101111	47	-17	#17	17
101110	46	X	0*	X
010010	18	X	0*	X
010001	17	17	#17	17
000001	1	1	#1	1
000000	0	X	0*	X

0\* ... immer 0 gesetzt.

## 4.2 DELTA PHI

### 4.2.1 DELTA PHI für correlation-conditions mit calos

PHI-Wertebereich: 5 bits, 0 ... 17, ein Segment = 20° (beginnend bei 350°)

Für DELTA PHI werden zwei Subtrahierer verwendet, die positive Differenz wird für die LUT genommen. Für Ergebnisse der Subtraktion von 10 ... 17 werden die Inhalte aus TME-Graphik „gespiegelt“.

Table 14: **32-bits-LUT für DELTA PHI mit calos**

Subtrahierer-bits [4..0] = Adresse der LUT	LUT-Index	Ergebnis der Subtraktion	LUT-Inhalt aus TME-Graphik (index)	(Kleinere) Differenz in PHI-Segmenten
11111	31	X	0*	X
10010	18	X	0*	X
10001	17	17	#1	1
01001	9	9	#9	9
00001	1	1	#1	1
00000	0	0	#0	0

0\* ... immer 0 gesetzt.

#### 4.2.2 DELTA PHI für correlation-condition ETM\_MUON

PHI-Wertebereich: 7 bits, 0 ... 71, ein Segment = 5° (beginnend bei 0°)

Für DELTA PHI werden zwei Subtrahierer verwendet, die positive Differenz wird für die LUT genommen. Für Ergebnisse der Subtraktion von 37 ... 71 werden die Inhalte aus TME-Graphik „gespiegelt“.

Table 15: **80-bits-LUT für DELTA PHI mit ETM\_MUON**

Subtrahierer-bits [6..0] = Adresse der LUT	LUT-Index	Ergebnis der Subtraktion	LUT-Inhalt aus TME-Graphik (index)	(Kleinere) Differenz in PHI-Segmenten
1001111	79	X	0*	X
1001000	72	X	0*	X
1000111	71	71	#1	1
0100101	37	37	#35	35
0100100	36	36	#36	36
0100011	35	35	#35	35
0000001	1	1	#1	1
0000000	0	0	#0	0

0\* ... immer 0 gesetzt.

#### 4.2.3 DELTA PHI für correlation-conditions mit HTM

PHI-Wertebereich: 5 bits, 0 ... 17, ein Segment = 20° (beginnend bei 0°)

Für DELTA PHI werden zwei Subtrahierer verwendet, die positive Differenz wird für die LUT genommen. Für Ergebnisse der Subtraktion von 10 ... 17 werden die Inhalte aus TME-Graphik „gespiegelt“.

Table 16: **32-bits-LUT für DELTA PHI mit HTM**

Subtrahierer-bits [4..0] = Adresse der LUT	LUT-Index	Ergebnis der Subtraktion	LUT-Inhalt aus TME-Graphik (index)	(Kleinere) Differenz in PHI-Segmenten
11111	31	X	0*	X
10010	18	X	0*	X
10001	17	17	#1	1
01001	9	9	#9	9
00001	1	1	#1	1
00000	0	0	#0	0

0\* ... immer 0 gesetzt.

## 5 ANHANG

Gemeinsame Skala für DELTA ETA Berechnung bei calos, forward jets und deren correlation-conditions miteinander und mit muons verwendet. In den folgenden Tabellen sind die Konversionen zur gemeinsamen Skala angeführt (siehe auch eta\_conv\_tables.vhd im VHDL code). Die gemeinsame Skala hat einen ETA-Wertebereich von 5,0 .. -5,0. Das sind 22 ETA-Segmente, daher 5 bits für gemeinsames ETA.

Table 17: **conversion-table von CALOs-ETA zu „common scale“**

CALOs values [binary]	CALO COMMON values [binary]	CALOs COMMON Bin low edge unit	CALOs COMMON Bin high edge unit
1110	10110	-2,1720	-3,0000
1101	10101	-1,7400	-2,1719
1100	10100	-1,3920	-1,7399
1011	10011	-1,0440	-1,3919
1010	10010	-0,6960	-1,0439
1001	10001	-0,3480	-0,6959
1000	10000	-0,0000	-0,3479
0000	00000	0,0000	0,3479
0001	00001	0,3480	0,6959
0010	00010	0,6960	1,0439
0011	00011	1,0440	1,3919
0100	00100	1,3920	1,7399
0101	00101	1,7400	2,1719
0110	00110	2,1720	3,0000

Table 18: conversion-table von fwdjet-ETA zu „common scale“

<b>fwdjet values [binary]</b>	<b>CALO COMMON values [binary]</b>	<b>CALOs COMMON Bin low edge unit</b>	<b>CALOs COMMON Bin high edge unit</b>
1011	11010	-4,5000	-5,0000
1010	11001	-4,0000	-4,4999
1001	11000	-3,5000	-3,9999
1000	10111	-3,0000	-3,4999
0000	00111	3,0000	3,4999
0001	01000	3,5000	3,9999
0010	01001	4,0000	4,4999
0011	01010	4,5000	5,0000

Table 19: conversion-table von MUON-ETA zu CALO-ETA („common scale“)

<b>MUON values [binary]</b>	<b>CALO COMMON values [binary]</b>	<b>MUON Bin low edge unit</b>	<b>MUON Bin high edge unit</b>	<b>CALOs Bin low edge unit</b>	<b>CALOs Bin high edge unit</b>
000000	00000	0,000	0,099	0,0000	0,3479
000001	00000	0,100	0,199	0,0000	0,3479
000010	00000	0,200	0,299	0,0000	0,3479
000011	00000	0,300	0,399	0,0000	0,3479
000100	00001	0,400	0,499	0,3480	0,6959
000101	00001	0,500	0,599	0,3480	0,6959
000110	00001	0,600	0,699	0,3480	0,6959
000111	00010	0,700	0,799	0,6960	1,0439
001000	00010	0,800	0,899	0,6960	1,0439
001001	00010	0,900	0,999	0,6960	1,0439
001010	00010	1,000	1,099	0,6960	1,0439
001011	00011	1,100	1,199	1,0440	1,3919
001100	00011	1,200	1,299	1,0440	1,3919
001101	00011	1,300	1,399	1,0440	1,3919
001110	00100	1,400	1,499	1,3920	1,7399
001111	00100	1,500	1,599	1,3920	1,7399
010000	00100	1,600	1,699	1,3920	1,7399
010001	00100	1,700	1,749	1,3920	1,7399
010010	00101	1,750	1,799	1,7400	2,1719
010011	00101	1,800	1,849	1,7400	2,1719
010100	00101	1,850	1,899	1,7400	2,1719
010101	00101	1,900	1,949	1,7400	2,1719
010110	00101	1,950	1,999	1,7400	2,1719
010111	00101	2,000	2,049	1,7400	2,1719
011000	00101	2,050	2,099	1,7400	2,1719
011001	00101	2,100	2,149	1,7400	2,1719
011010	00101	2,150	2,199	1,7400	2,1719
011011	00110	2,200	2,249	2,1720	3,0000
011100	00110	2,250	2,299	2,1720	3,0000
011101	00110	2,300	2,349	2,1720	3,0000
011110	00110	2,350	2,399	2,1720	3,0000
011111	00110	2,400	2,449	2,1720	3,0000