

## Massenhypothese

Nachdem wir nun über den Aufbau des LHCb-Detektors im einführenden Vortrag gesprochen haben, wollen wir die Informationen nutzen und die Masse von Teilchen abschätzen (sog. Massenhypothese), aus dieser anschließend Mutterteilchen rekonstruiert werden können. Wir wollen den ersten Teil am PC durchrechnen lassen, dazu vereinfachen wir den Detektor als zweidimensional und nehmen an, dass die Kalorimeter sehr exakt die Energie bestimmen können (s. Abb. 1). Dies hat den Vorteil, dass die RICH-Subdetektoren vernachlässigt werden können. Der Magnet wird als homogen mit einer magnetischen Flussdichte von  $B = 0.4 \text{ T}$  angenommen. Ferner sei die Vakuumlichtgeschwindigkeit  $c = 299792458 \text{ m s}^{-1}$  und die Elementarladung  $e = 1.602176634 \times 10^{-19} \text{ C}$ .

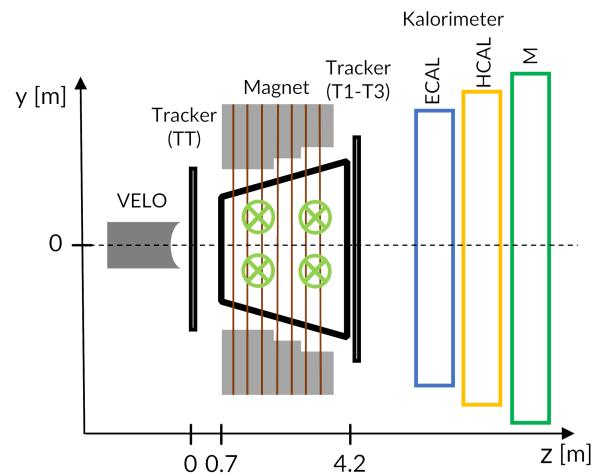


Abbildung 1: Vereinfachter LHCb-Detektor

## Messdaten

Die nachstehende Tabelle beinhaltet die Daten eines Zerfalls, welcher das Triggersystem aktiviert und als womöglich spannend identifiziert hat. Außerdem sehen Sie einen Ausschnitt des um den Kollisionsspunkt befindlichen Vertex Locators (VELO), bei welchem die Reaktionsprodukte mit hintereinander angeordneten Siliciummodulen interagieren und sich so Spuren dieser und Ursprungspunkte sekundärer Zerfälle identifizieren lassen:

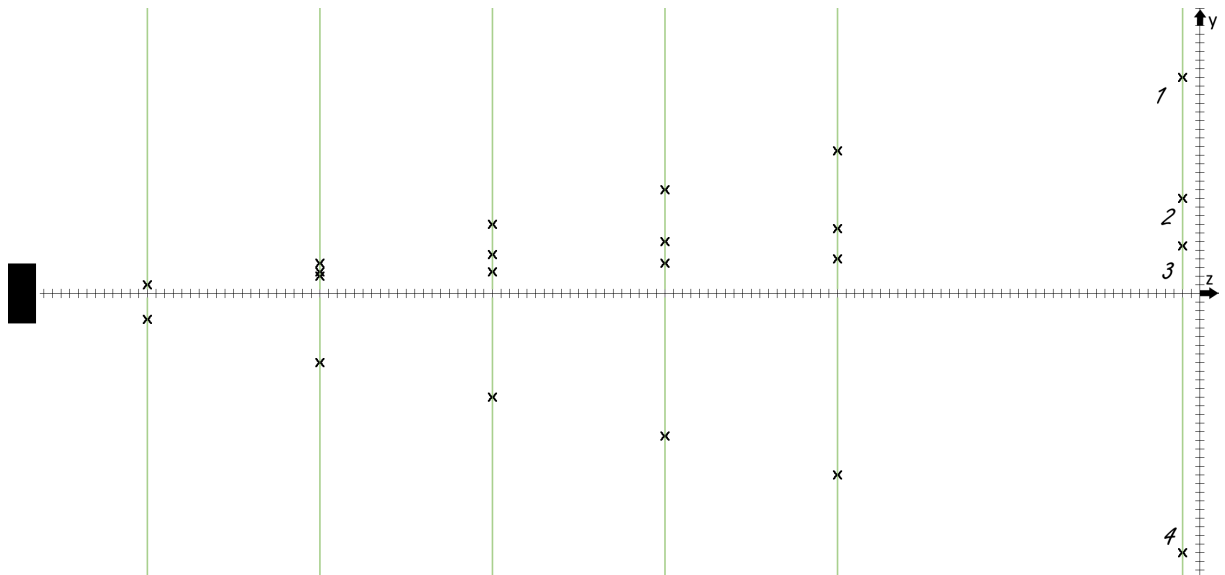


Abbildung 2: Ansicht der Ereignisse an den Siliciummodulen (grün) des VELOs, welcher um den Kollisionsspunkt (schwarzer Block) angeordnet ist. Hieraus lassen sich Ursprungsorte von weiteren Zerfällen und Winkel von Spuren relativ zur  $z$ -Achse bestimmen.

Tabelle 1: Datentabelle über das Ereignis. Angegeben für die Spuren die Orte im Trackersystem vor (TT) und nach (T1-T3) dem Magnetfeld. Die im Elektromagnetischen Kalorimeter (ECAL) deponierte Energie sowie jene im Hadronischen Kalorimeter (HCAL) sind zu einer Gesamtenergie verrechnet worden. Außerdem die Angabe, ob das Myonensystem (M) getriggert wurde.

Spur	Ort TT	Ort T1-T3	ECAL	HCAL	Gesamtenergie	M
	y/m	y/m	E/GeV	E/GeV	E/GeV	
1	0.72769	2.89240	0.0461	0.3727	0.4188	Leer
2	0.30505	0.83866	0.4902	3.9661	4.4563	Leer
3	0.12215	-0.02320	0.3072	2.2530	2.5602	Leer
4	-0.78733	-1.93223	0.4791	3.5142	3.9933	Leer

**Aufgabe** Öffnen und starten Sie den vor Ihnen stehenden PC. Hier finden Sie Aufgaben, die Sie mit den Abbildungen und Tabellen auf diesem Arbeitsblatt durchführen können.

## Hier Platz für Notizen

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, uniform squares formed by thin, light gray lines. There are no margins, text, or other markings on the page.

## Abschließende Hinweise zum selbstständigen Programmieren

Gewohnter Ausdruck	Schreibweise in Jupyter
$1,0$	<code>1.0</code>
$a+b$	<code>a+b</code>
$a-b$	<code>a-b</code>
$a \cdot b$	<code>a*b</code>
$a:b$	<code>a/b</code>
$a^b$	<code>a**b</code>
$\sqrt{a}$	<code>a**0.5</code>