

Bachelorarbeit

# **Das Elektron Benedikt und seine Brüder\*innen**

Jan Gaschina  
jan.gaschina@tu-dortmund.de

Abgabe: DATUM

TU Dortmund – Fakultät Physik

## Abstract

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Theorie</b>	<b>3</b>
2.1	Wahrscheinlichkeit für das Messen eines Photons . . . . .	3
2.2	Höhenkorrektur der Histogramme . . . . .	3
<b>3</b>	<b>Aufbau</b>	<b>3</b>
3.1	Oszilloskop . . . . .	3
3.2	TDC7201 . . . . .	3
3.3	Time Tagger . . . . .	3
<b>4</b>	<b>Durchführung</b>	<b>5</b>
4.1	Auflösung des TDC bestimmen . . . . .	5
4.2	Probleme bei der Messung mittels TDC . . . . .	5
4.2.1	Geschwindigkeit des Delaygenerators . . . . .	5
4.2.2	Geschwindigkeit des TDC . . . . .	5
4.3	Messungen mit dem Oszilloskop . . . . .	5
4.4	Messungen mit dem Time Tagger . . . . .	5
<b>5</b>	<b>Auswertung</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Diskussion</b>	<b>5</b>

## 1 Einleitung

## 2 Theorie

### 2.1 Wahrscheinlichkeit für das Messen eines Photons

### 2.2 Höhenkorrektur der Histogramme

## 3 Aufbau

Allen Messungen liegt ein einfacher Aufbau zu Grunde. An einer Beamline des Elektronenspeicherrings DELTA wird die im davorliegenden elektromagnetischen Undulator entstehende, Strahlung über einen Spiegel ausgekoppelt. Diese wird über zwei weitere Spiegel in eine dunkle Box geleitet. Dort durchquert der Lichtstrahl zuerst eine Blende dann eine Reihe von neutrale Dichte Filtern und eine weitere Blende bevor er auf einen Photomultiplier trifft. Dort werden einzelne Photonen in elektrische Pulse umgewandelt. Diese Pulse werden im weiteren mit unterschiedlichen Messinstrumenten aufgezeichnet und später ausgewertet.

### 3.1 Oszilloskop

### 3.2 TDC7201

Beim TDC7201 handelt es sich um einen Time to Digital Converter. Dieser besitzt einen Eingang für ein Start Signal und einen Eingang für ein Stop Signal. Der Chip misst die Zeit zwischen den steigenden oder fallenden Flanken der Signale. Die gemessenen Zeiten können dann über einen SPI Bus ausgelesen werden. Das geschieht in diesem Aufbau durch einen Raspberry Pi. Dieses Verfahren funktioniert in nahezu Echtzeit. Daher kann mit diesem Aufbauleicht eine Füllstruktur errechnet und über das EPICS Protokoll im Netzwerk zur Verfügung gestellt werden. Als Startsignal wird der DELTA Umlauftrigger genutzt. Als Stopsignal wird das Signal des Photomultipliers genutzt. Da es bei diesem Aufbau wahrscheinlicher ist Photonen von Bunches zu messen die als erstes nach dem Umlauftrigger Signal kommen, sollte das Umlauftriggersignal nach jeder Messung um zwei Nanosekunden verzögert werden um so alle Bunches über die Zeit gleich gut vermessen zu können. Dazu wurde der Delaygenerator über das VXII Protokoll vom Raspberry Pi angesteuert. Dieses Vorhaben scheiterte jedoch daran das der Delaygenerator nicht schnell genug umschalten konnte. Daher müssen die gemessenen Signale später rechnerisch korrigiert werden. Dazu wurde ein Histogramm über mehrere Umläufe erstellt und anhand dessen der Abfall der Messwahrscheinlichkeit bestimmt.

Siehe Abbildung 1!

### 3.3 Time Tagger

Der Time Tagger ist ein dem in Unterabschnitt 3.2 beschriebenen Aufbau ähnliches kommerzielles Produkt der Firma Swabian Instruments.

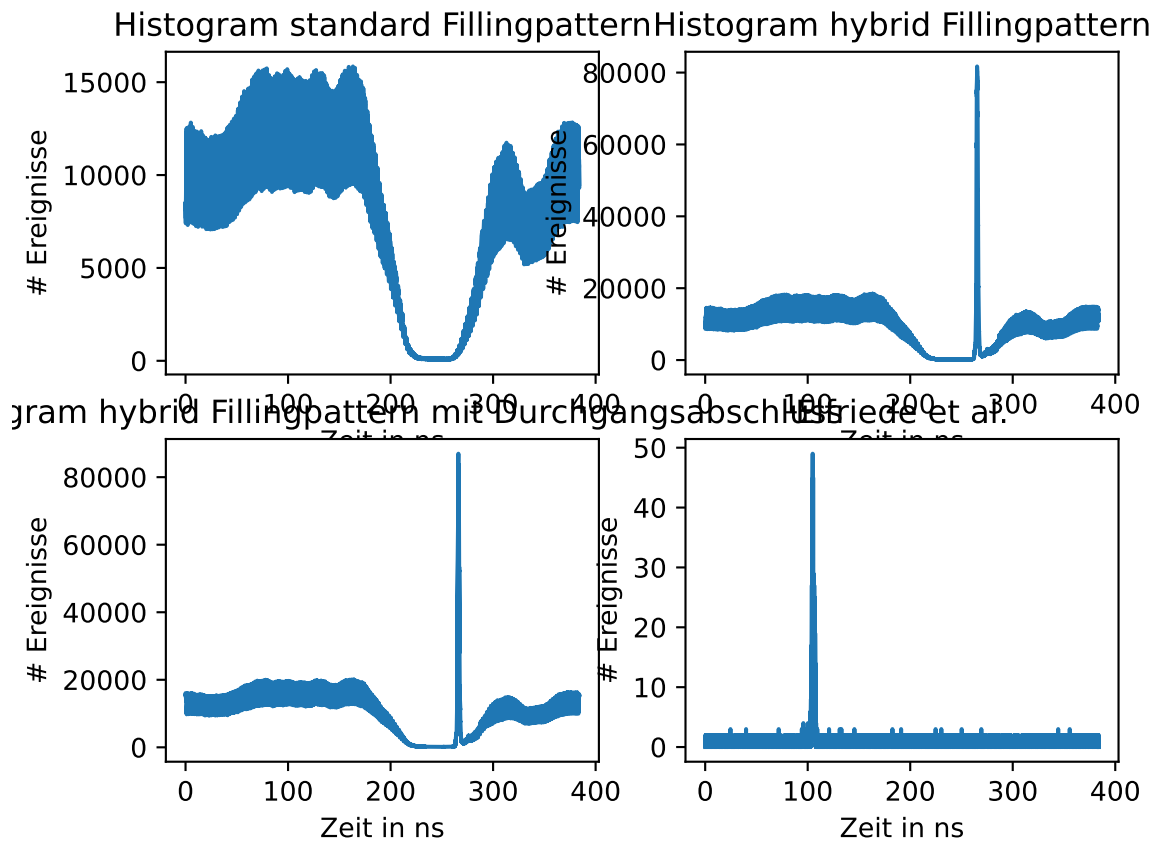


Abbildung 1: Plot.

## **4 Durchführung**

### **4.1 Auflösung des TDC bestimmen**

### **4.2 Probleme bei der Messung mittels TDC**

#### **4.2.1 Geschwindigkeit des Delaygenerators**

#### **4.2.2 Geschwindigkeit des TDC**

### **4.3 Messungen mit dem Oszilloskop**

### **4.4 Messungen mit dem Time Tagger**

## **5 Auswertung**

## **6 Diskussion**

## **Anhang**