



LHCb

Detektorentwicklung

CERN Praktikum

Ramón Tengel

2014

* Agenda

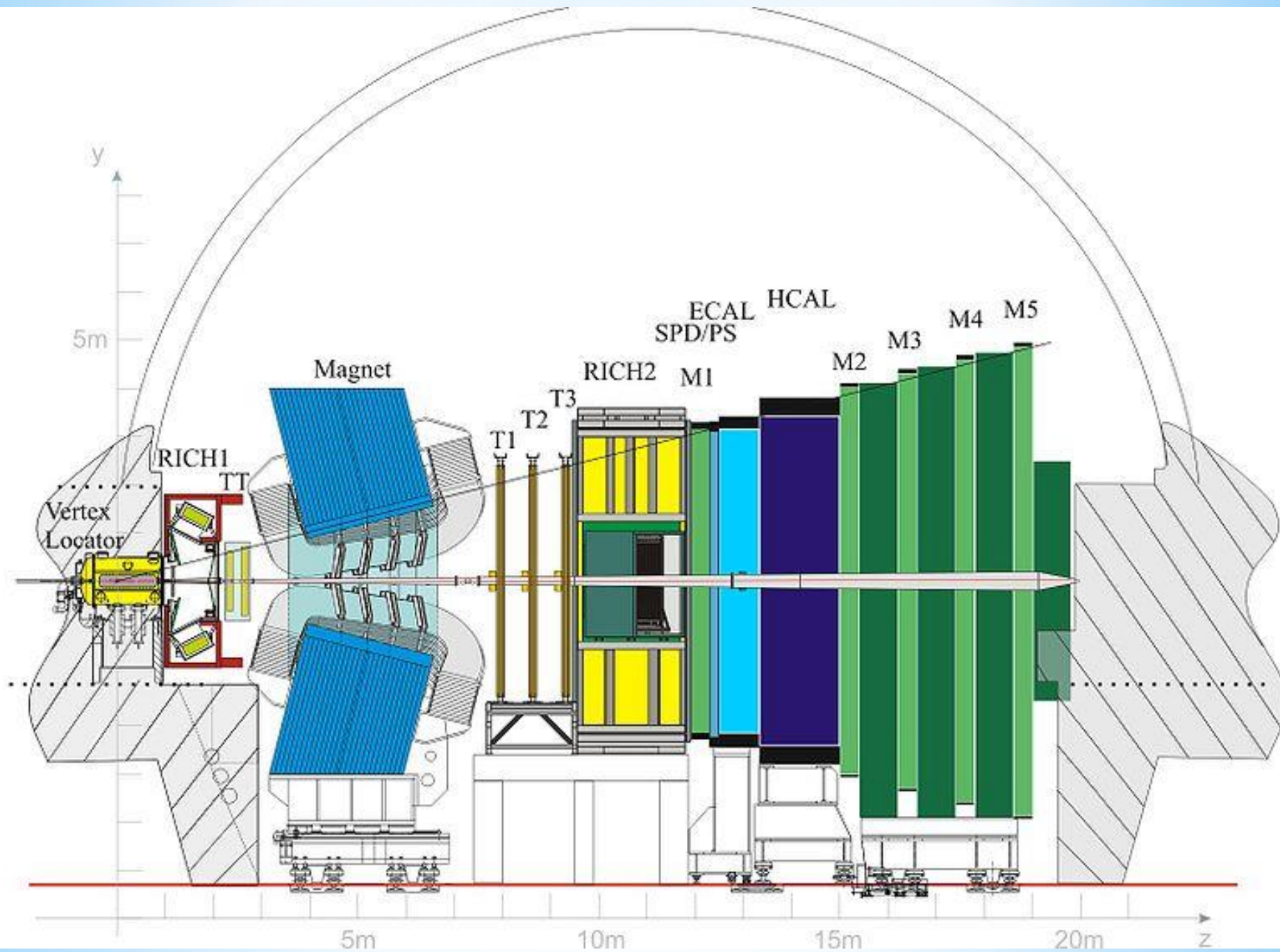


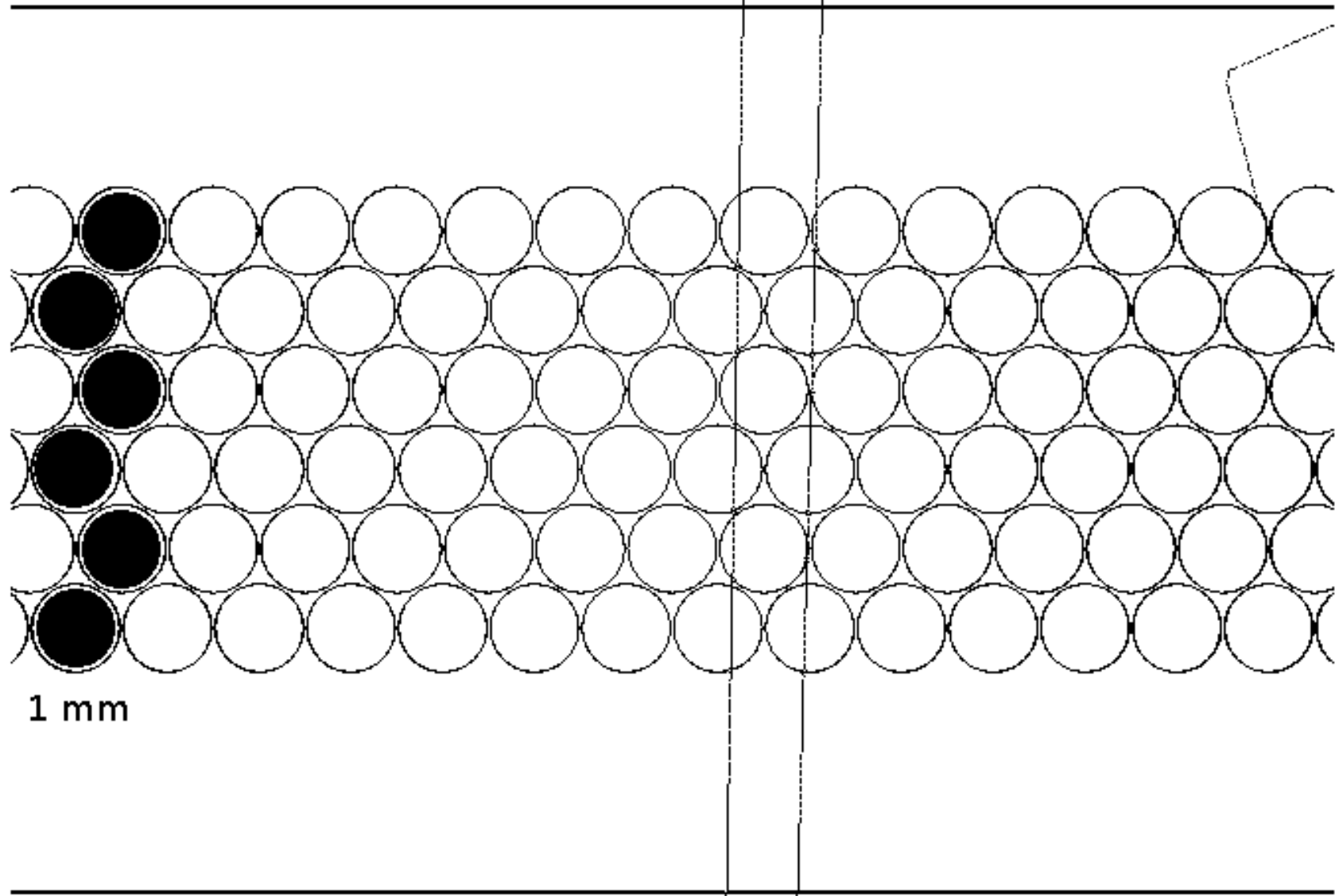
- * LHCb Detektor
 - * Ziel
 - * Funktionsweise
- * Scintillating Fiber
- * Analyse von Lichtleitern
- * Photomultiplier-Chip
- * Versuchsaufbau zum Testen der Chips
- * Fazit

* LHCb Detektor - Ziel

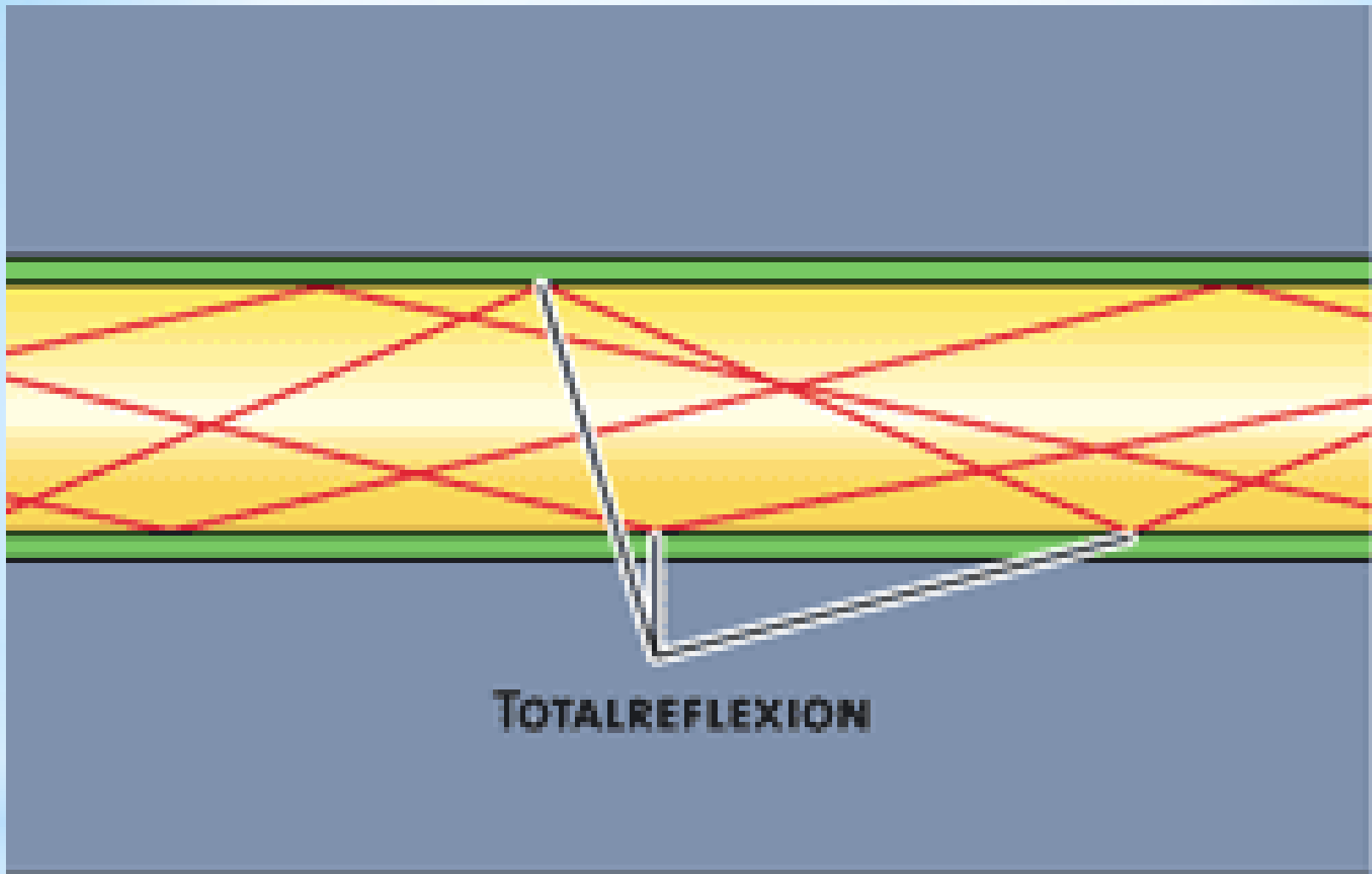


- * Untersuchung von Zerfällen von Hadronen, die ein bottom oder charm Quark enthalten
- * Suche nach Antisymmetrien
- * Wieso gibt es mehr Materie als Antimaterie
- * Überprüfung des Standardmodells





1 mm



 FASERKERN

 FASERMANTEL

 ISOLATION /
TRITTSCHUTZ

* Verluste



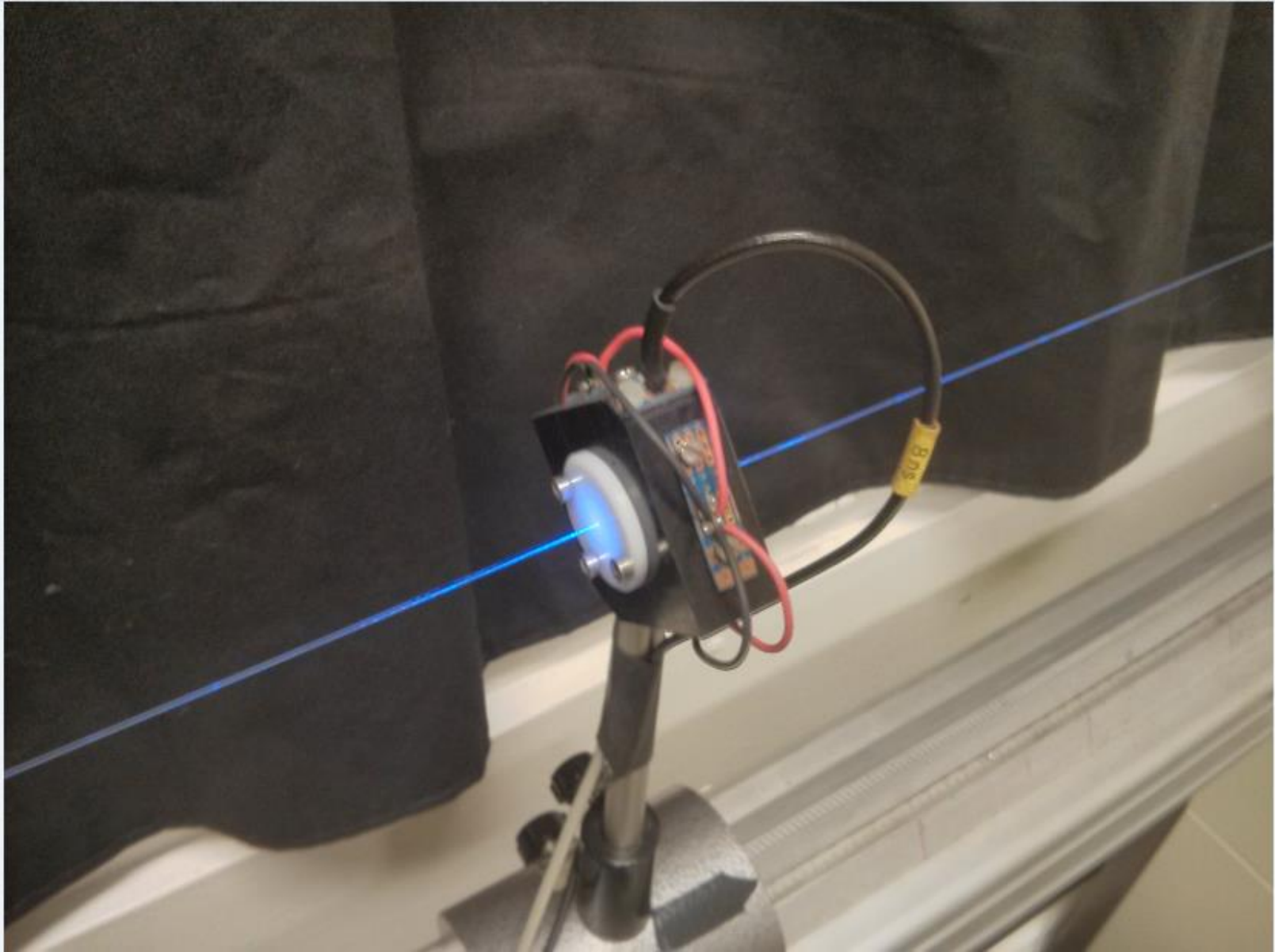
- * Falscher Winkel der emittierten Photonen
 - * Nicht veränderbar
- * Absorption im Glasfaserkabel (exponentiell)
 - * Veränderbar
- * Spektrum der Photonen in der Faser =
Absorptionsspektrum der Faser
 - * Veränderbar
- * Photon wird durch den nicht detektiert
 - * Veränderbar

* Lösungen



- * Spektrum der Photonen in der Faser =
Absorptionsspektrum der Faser
- * -> Wavelengthshifter

* Versuchsaufbau





* Funktionsapproximation

$$* I = I_0 \left(e^{-\frac{z}{z_1}} + A e^{-\frac{z}{z_2}} \right)$$

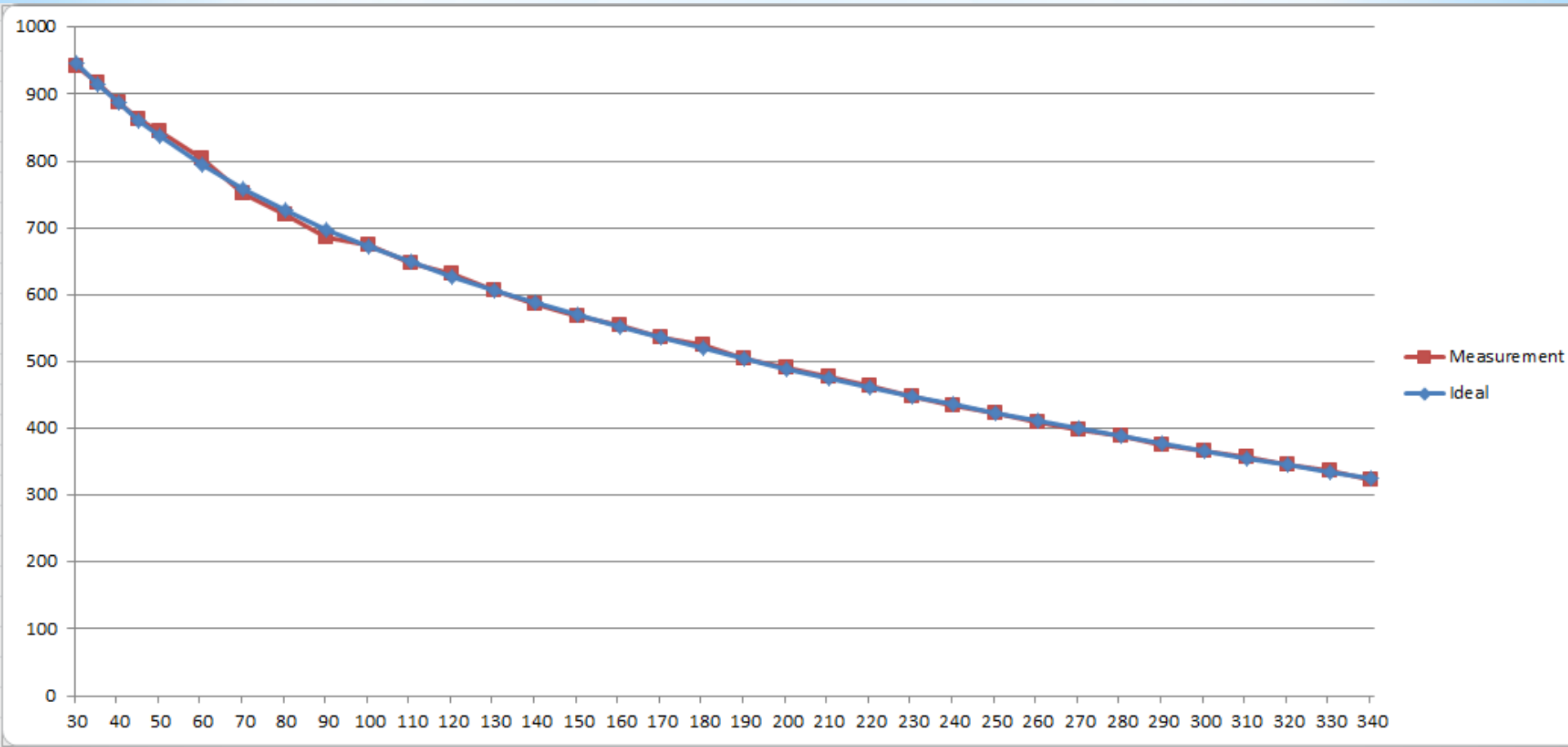
* z = Abstand

* 4 wählbare Parameter

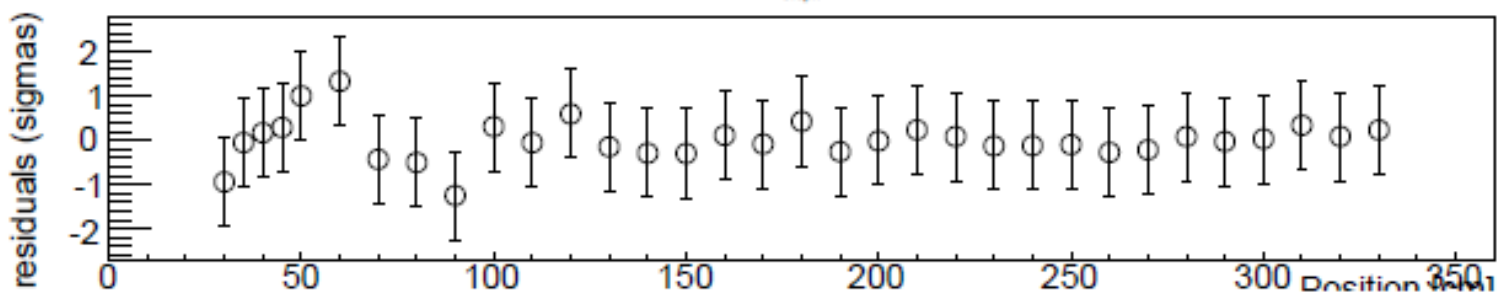
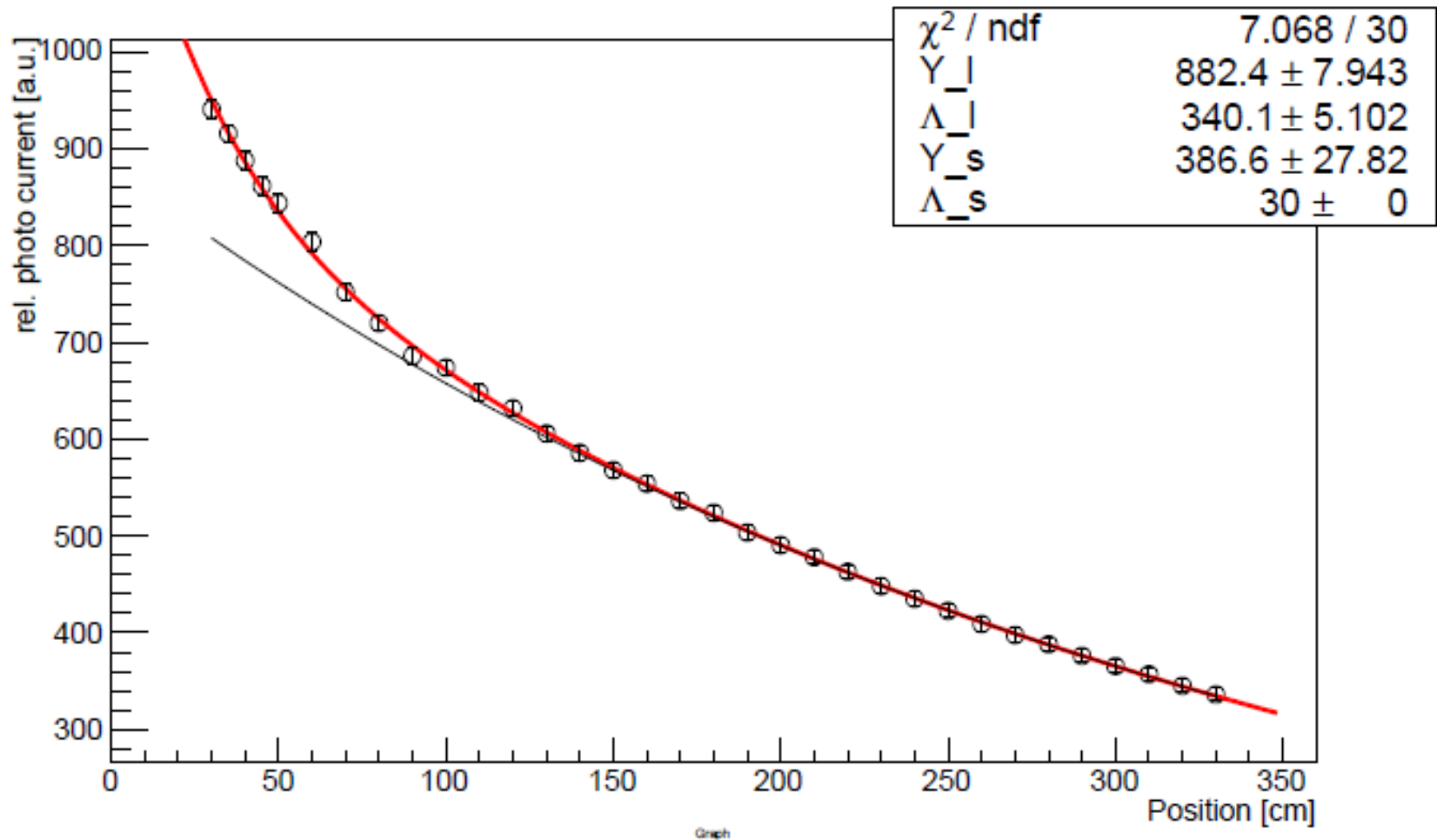
* Summe der quadrierten Differenzen von Messwert und Idealwert wird minimiert

dnom[cm]	IPD[nA]		Difference Squared
30	941	946,2378	27,4347258
35	916	915,1195	0,7752756
40	888	886,773	1,50552033
45	862	860,8506	1,32121699

I_0 (nA)	348,7438
z_1 (cms)	35,19449
z_2 (cms)	346,5303
A	2,493692



Kuraray_HalfSecondWLS



*Silikon Photomultiplierchip

- * Detektiert die Photonen des Lichtleiters
- * Umwandlung in messbare elektrische Stromstärke
- * Verstärkung des Signals

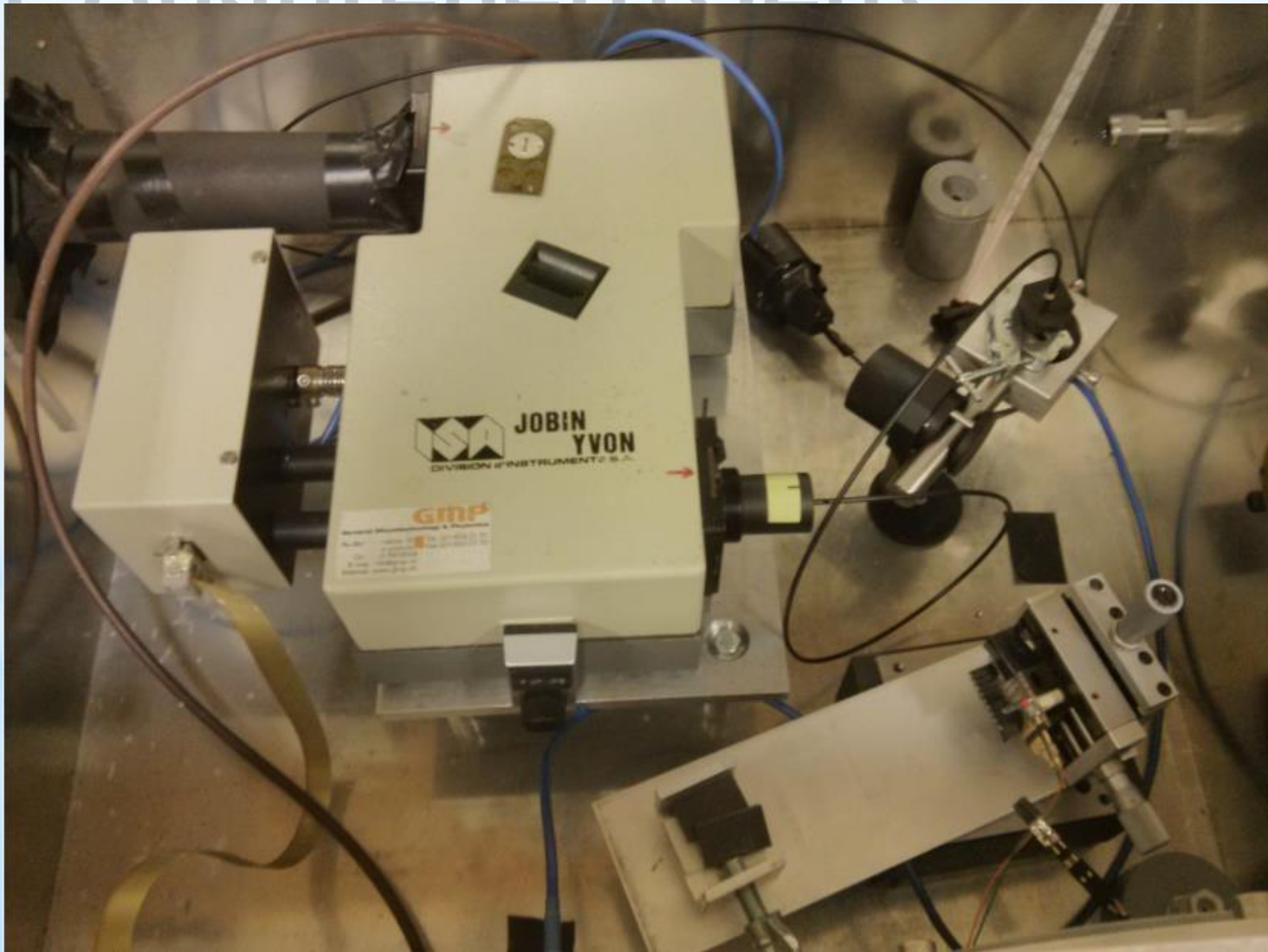


* Photonendetektions- effizienz

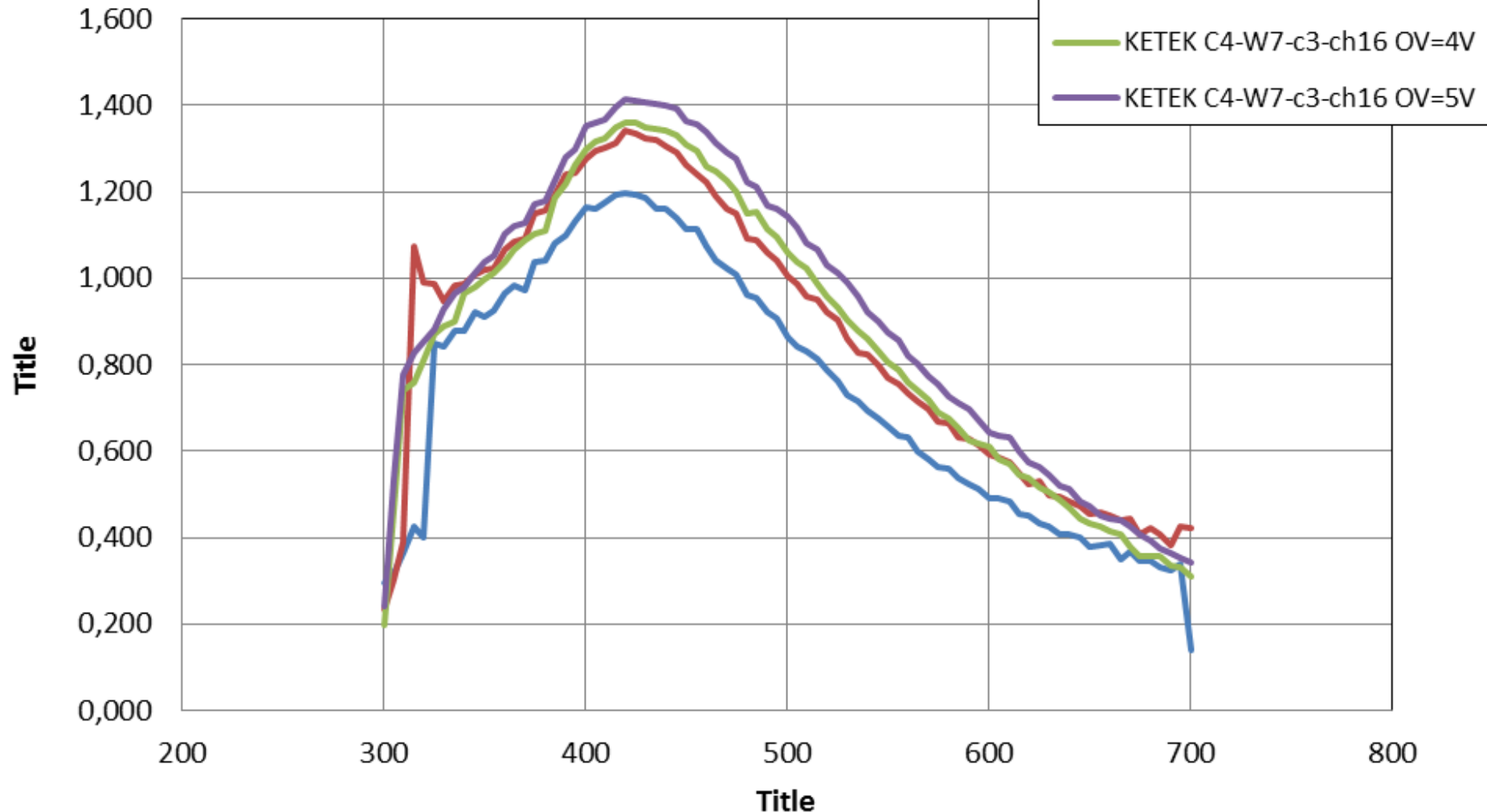


- * Mit welcher Wahrscheinlichkeit löst ein Photon den bei hohen Feldstärken auftretenden Lawineneffekt in Halbleiterkristallen zur Ladungsträgervermehrung aus und kann somit detektiert werden

* Versuchsaufbau zur Messung der Quanteneffizienz



KETEK C4-W7-c3-ch16 7May2014



* Photonendetektionseffizienz ist wellenlängenabhängig

* Je stärker der Strom, welcher durch den Chip fließt, über dem Breakdown Point liegt, desto höher ist die Photonendetektionseffizienz

*Fazit



- *Wissenschaft kann sehr eintönig sein
- *Problemlösen ist enorm interessant
- *Hinarbeiten auf ein gemeinsames Endziel

* Quellen



- * https://www.google.ch/search?q=scintillating+fibres&client=firefox-a&hs=9yh&rls=org.mozilla:de:official&channel=sb&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=67lnU7DnC87Z0QXQ8ICoCA&ved=0CAYQ_AUoAQ&biw=1366&bih=622#facrc=_&imgdii=_&imgrc=HV4zkaeP6wxjTM%253A%3BG94kt2GqHVZCIM%3Bhttp%253A%252F%252Finspirehep.net%252Frecord%252F916062%252Ffiles%252Ffigure096.png%3Bhttp%253A%252F%252Finspirehep.net%252Frecord%252F916062%252Fplots%3B824%3B580
- * <http://de.wikipedia.org/wiki/LHCb>
- * <http://www.lhc-facts.ch/index.php?page=lhcb>
- * https://www.google.ch/search?q=glasfaserkabel&client=firefox-a&rls=org.mozilla:de:official&channel=sb&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=2cFnU4fJNqTf4QTk7YGoDA&sqi=2&ved=0CAYQ_AUoAQ&biw=1366&bih=622#channel=sb&q=glasfaserkabel+Funktion&rls=org.mozilla:de:official&tbm=isch&facrc=_&imgdii=_&imgrc=YREh__WbZ9DTpM%253A%3BAU2-XsZUTVM1FM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.degesa.de%252FBilder%252FFreilandueberwachung%252FLWL%252FLWL-Reflexion.gif%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.degesa.de%252FLichtwellenleiterdetektion.html%3B250%3B200