

Arbeit zur Erlangung des akademischen Grades
Master of Science

Alignment studies for the LHCb SciFi Detector

Nils Breer
geboren in Unna

2022

Lehrstuhl für Experimentelle Physik IV
Fakultät Physik
Technische Universität Dortmund

Erstgutachter:	Prof. Dr. Albrecht
Zweitgutachter:	Prof. Dr. Weingarten
Abgabedatum:	May 4th 2022

Abstract

Kurzfassung

Hier steht das selbe wie im Abstract nur auf deutsch.

Inhaltsverzeichnis

1	Introduction	1
2	Theorie	2
3	The LHCb Experiment	3
3.1	the Scintillating Fibre Tracker	3
4	Alignment	4
4.1	what is alignment used for?	4
4.2	when does alignment happen?	4
4.3	Alignment Methods	4
4.4	Alignment goals	5
5	Alignment Studies	6
5.1	all plots	6
6	Conclusion	11

1 Introduction

2 Theorie

This is how i want to structure my thesis:

3 The LHCb Experiment

3.1 the Scintillating Fibre Tracker

1. layout
2. how does it work?
3. what else?

4 Alignment

martinelli pdf! use some of that information -> alignment is a minimizing problem (chi2) thats why i looked at chi2 plots

-> global translation and sheering motion don't change chi2 values because residuals are unchanged.

-> weak modes: presence of weak modes affect the convergence (poor, takes many iterations), bias in track parameters.

-> most visible weak modes is the "curvature bias" (sophie has mentioned it sometime. must be on one of my sheets) also look at twiki!

4.1 what is alignment used for?

short answers:

1. yielding the best possible reconstruction efficiency
2. getting a good feeling for particle masses
3. momentum resolution of the detector improved

for these 3 bullet points i need a subsection explaining it!

4.2 when does alignment happen?

at which point during a run will alignment come into play?

4.3 Alignment Methods

4.3.1 using tracks fitted with kalman

talk pdf. quelle herausfinden!

4.3.2 'global' alignment with collision data

wouter pdf. quelle herausfinden!

4.4 Alignment goals

source for now: DPG2021 pdf exact source will be included!

1. find the best possible configuration of alignables, degrees of freedom, constraints
2. check for weak modes (how? χ^2 , small eigenvalues)
3. null tests as good as possible
4. misalignment tests to check alignment

all of the above is just theory. Now, the story i want to tell starts.

5 Alignment Studies

taking notes for now so i know what plots to use

1. started with null tests.
2. which constraint does what?
3. which degree of freedom moves what part of the scifi?
- 4.

5.1 all plots

5.1.1 june plots

need to be sorted to according part of the story.

compare 1000 to 7000 events for Tx flo versus my constraints. what exactly were flo's changes?

maybe show this plot 5.3

the figure in 5.4 shows that very strict Tx constraints make Tx look better but when comparing to Tz as we can see in figure 5.5 a clear layer separation is visible. because of the many constraints that are applied to T3, a compensation is happening in the other two stations.

Looking at figure 5.6, the last two layers in station 3 are separation from the first two. Especially the last station should be fixed around zero with the constraints added. The sum of all translations should be zero with each individual layer movement being small.

5.1.2 july plots

test 3:

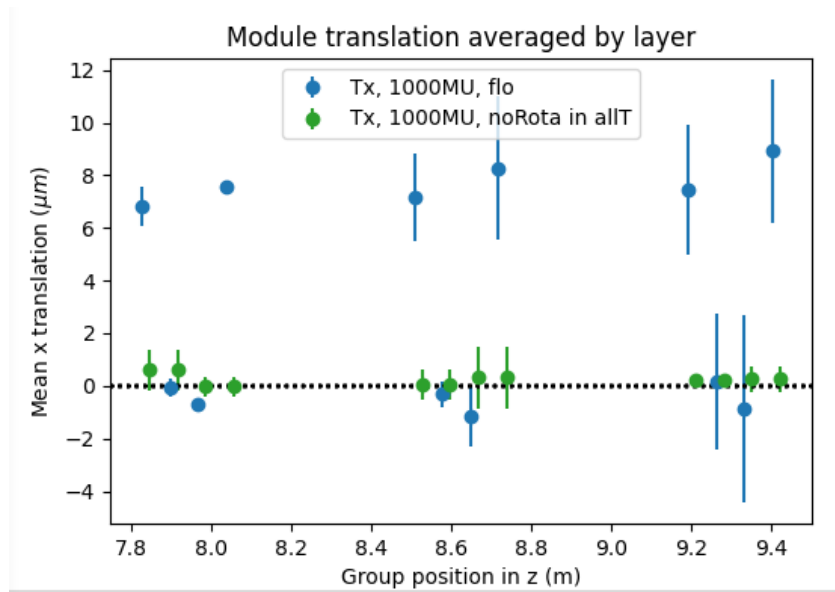


Abbildung 5.1: comparison of different configurations without rotational constraints in every station, magnet up and 1000 events. plotted is translation in x versus global z .

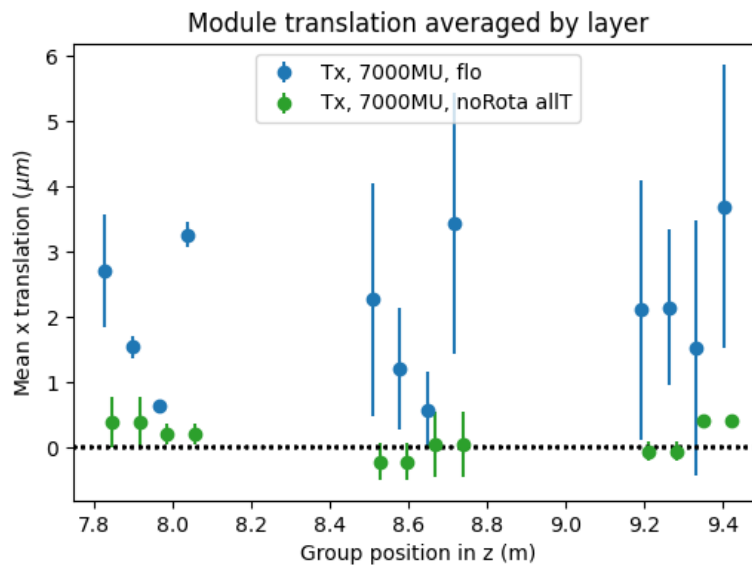


Abbildung 5.2: comparison of different configurations without rotational constraints in all stations, magnet up and 7000 events. plotted is x translation versus global z .

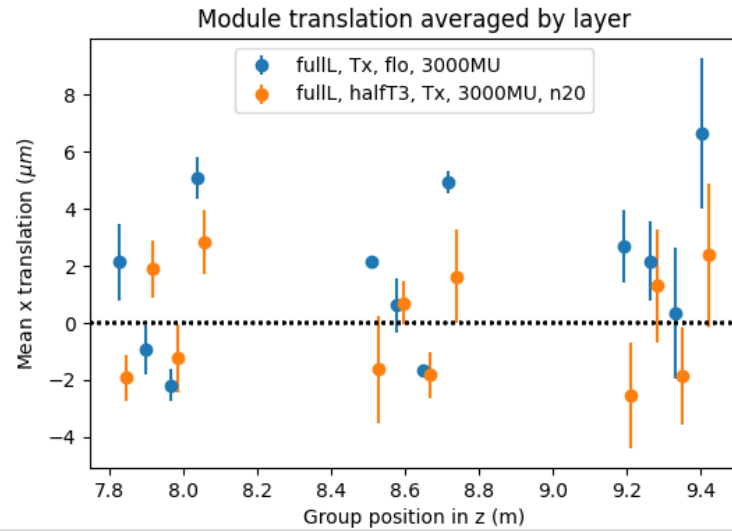


Abbildung 5.3: analysed 20 iterations for x translation behavior (look up exact constraints and dofs)

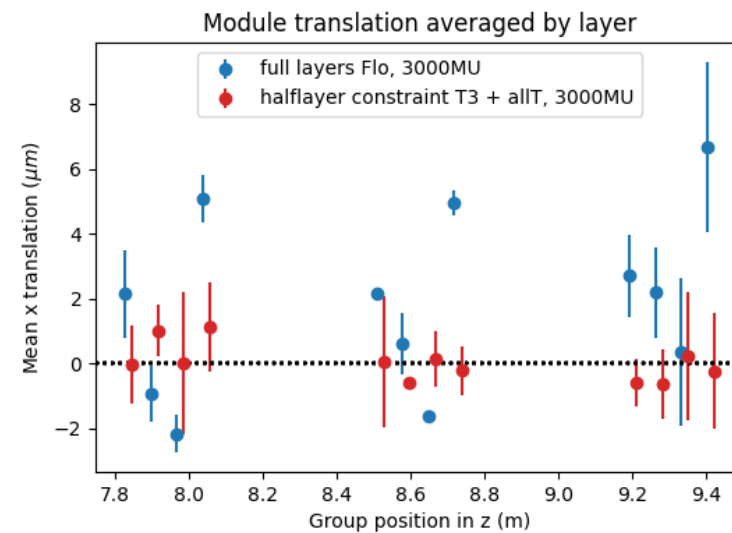


Abbildung 5.4: halflayer constraints and full layer constraint, very strict (look up exact constraints and dofs)

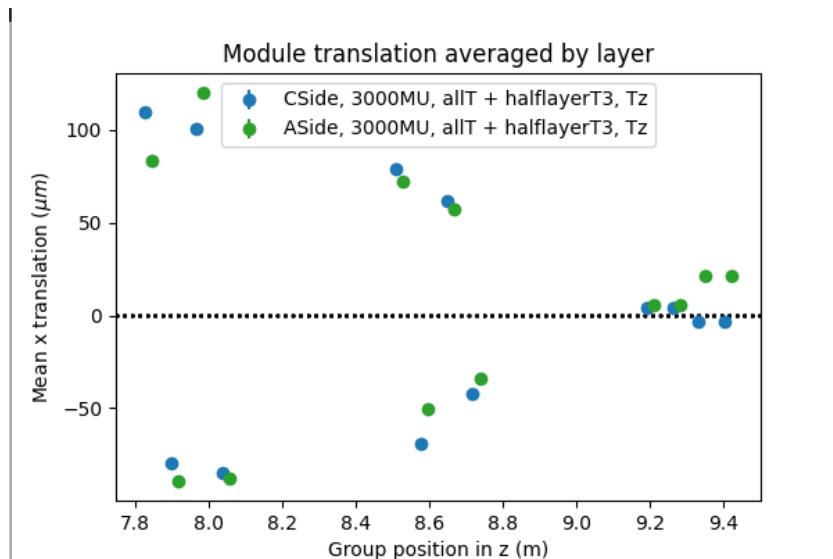


Abbildung 5.5: compare C-Side to A-Side for Translation in z direction. (look up exact constraints and dofs)

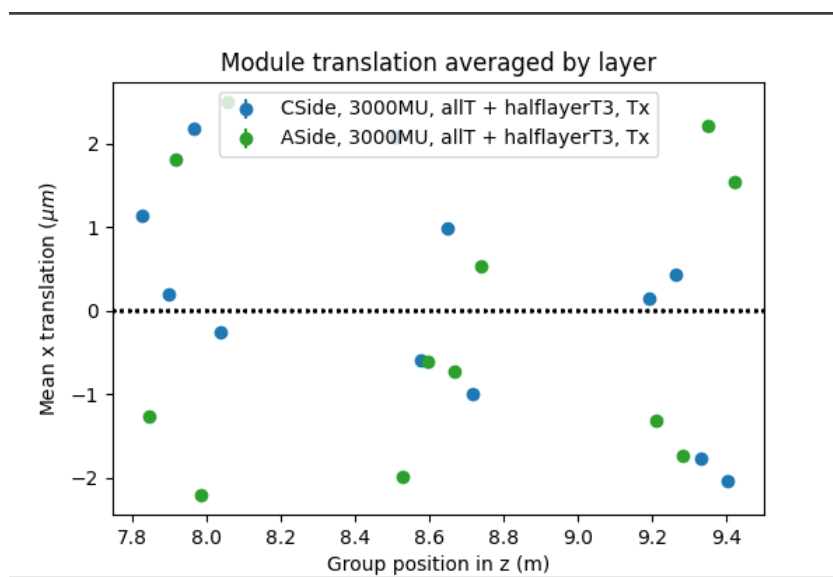


Abbildung 5.6: compare C-Side to A-Side for Translation in x direction. (look up exact constraints and dofs)

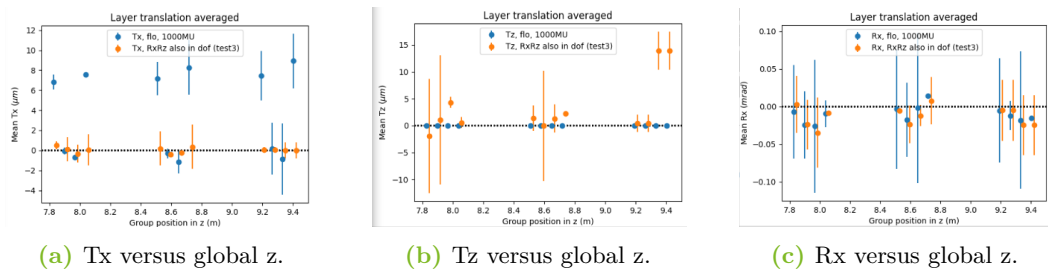


Abbildung 5.7: Testing a configuration versus florians changes.

6 Conclusion

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denen bedanken, die mir während meiner Bachelorarbeit zur Seite standen und ich mich immer unterstützt haben.

Zuerst möchte ich mich bei Herrn Professor Dr. Kevin Kröninger bedanken, durch welchen ich an seinem Lehrstuhl meine Bachelorarbeit schreiben konnte. Außerdem möchte ich mich bei der Abteilung der ATLAS Datenanalyse für die konstruktiven Anregungen bedanken.

Einen großen Dank spreche ich vor allem meinem Betreuer Dr. Johannes Erdmann aus, der mich mit voller Unterstützung und wertvollen Ratschlägen und Hilfestellungen durch meine Bachelorarbeit begleitet hat. Durch ihn habe ich viel gelernt und bei Fragen konnte er mir stets weiterhelfen.

Ich möchte mich auch bei Herrn Professor Dr. Bernhard Spaan für die Zweitkorrektur meiner Arbeit bedanken.

Mein Dank gebührt außerdem Christopher Krause, Jan Lukas Späh, Michael Windau, Sebastian Lütge und Christian Beckmann für die fachliche Kompetenz bei Fragen aller Art.

Zuletzt möchte ich meiner Familie und Freunden dafür danken, dass sie mich während meines gesamten Studiums immer unterstützt und motiviert haben.

Eidesstattliche Versicherung

Ich versichere hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Abschlussarbeit mit dem Titel „Alignment studies for the LHCb SciFi Detector“ selbstständig und ohne unzulässige fremde Hilfe erbracht habe. Ich habe keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt, sowie wörtliche und sinngemäße Zitate kenntlich gemacht. Die Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegen.

Ort, Datum

Unterschrift

Belehrung

Wer vorsätzlich gegen eine die Täuschung über Prüfungsleistungen betreffende Regelung einer Hochschulprüfungsordnung verstößt, handelt ordnungswidrig. Die Ordnungswidrigkeit kann mit einer Geldbuße von bis zu 50 000,00 € geahndet werden. Zuständige Verwaltungsbehörde für die Verfolgung und Ahndung von Ordnungswidrigkeiten ist der Kanzler/die Kanzlerin der Technischen Universität Dortmund. Im Falle eines mehrfachen oder sonstigen schwerwiegenden Täuschungsversuches kann der Prüfling zudem exmatrikuliert werden (§ 63 Abs. 5 Hochschulgesetz –HG–).

Die Abgabe einer falschen Versicherung an Eides statt wird mit Freiheitsstrafe bis zu 3 Jahren oder mit Geldstrafe bestraft.

Die Technische Universität Dortmund wird ggf. elektronische Vergleichswerkzeuge (wie z. B. die Software „turnitin“) zur Überprüfung von Ordnungswidrigkeiten in Prüfungsverfahren nutzen.

Die oben stehende Belehrung habe ich zur Kenntnis genommen.

Ort, Datum

Unterschrift