

# Gutachten

## **Erstellt von:**

Dr. Ulrich Obermüller  
Wielandstr. 17  
23558 Lübeck

## **Für:**

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY  
Notkestraße 85  
22607 Hamburg

## **Aufgabenstellung:**

Der Quellcode der Programme ZFitter, Version 6.42, und GFitter, Version 0.1, ist zu vergleichen.

Der Grad der Übereinstimmung zwischen beiden Programmen soll festgestellt und dokumentiert werden, gemäß der Aufgabenbeschreibung in dem Dokument "*Aufgabenstellung\_Gutachten\_IT\_29Jan2014.docx*" vom 29.01.2014 (siehe Abschnitt 1).

## **Erstellungsdatum**

17. März 2014

## ZUSAMMENFASSUNG

Der Quellcode von GFitter 0.1 wurde mit dem Quellcode von ZFitter 6.42 verglichen und auf Übereinstimmungen untersucht.

Die Untersuchung konzentrierte sich dabei auf das Modul *gsm* von GFitter 0.1.

Die gefundenen Übereinstimmungen wurden quantitativ bewertet, sowohl in Bezug auf die Größe der Übereinstimmung (Anzahl Codezeilen) als auch in Bezug auf den Grad der Übereinstimmung ("gewichtete Übereinstimmung").

Die Größe der gefundenen Übereinstimmungen bestimmt sich dabei aus der reinen Anzahl der übereinstimmenden Codezeilen (Anweisungen ohne Kommentare und Leerzeilen).

Für die übereinstimmenden Codezeilen wurde sodann der Grad der Übereinstimmung bestimmt, dazu wurde ein Bewertungsschema entwickelt mit separaten Gewichtungsfaktoren jeweils für:

- Konstanten
- Variablen
- Formeln
- Text- und Kontrollstruktur

Der Grad der Übereinstimmung (die "gewichtete Übereinstimmung") ergibt sich dann aus der Anwendung der Gewichtungsfaktoren auf die übereinstimmenden Codezeilen.

Eine Zusammenfassung der Übereinstimmungen für das Modul *gsm* und das Gesamtprogramm GFitter 0.1 wird in Tabelle 1 wiedergegeben.

Insgesamt ergibt sich für 1180 der insgesamt 3550 Zeilen Quellcode aus dem Modul *gsm* eine Übereinstimmung mit dem Quellcode aus ZFitter 6.42, das entspricht rund 33%. Wird der Grad der Übereinstimmung (Gewichtung) in den Vergleich einbezogen, dann reduziert sich die Übereinstimmung auf rund 912 Zeilen oder 26%.

Werden die gefundenen Übereinstimmungen auf das gesamte Programm GFitter 0.1 bezogen so ergibt sich eine Übereinstimmung von 9,12%, bei Berücksichtigung der Gewichtung von 7,06%.

Aufgrund der detaillierten und vollständigen Betrachtung der Klassen aus *gsm* wird davon ausgegangen, dass hier keine weiteren bzw. allenfalls marginale Übereinstimmungen zu finden sind, die das Gesamtergebnis nicht wesentlich beeinflussen.


Für die restlichen Module aus GFitter 0.1 wurde eine stichprobenartige Suche nach Übereinstimmungen durchgeführt, dabei wurden keine Hinweise auf weitere Übereinstimmungen gefunden.


Es ist möglich, dass in einzelnen Fällen die Übereinstimmungen darauf beruhen, dass sowohl das Programm GFitter als auch das Programm ZFitter (unabhängig voneinander) Formeln aus gemeinsamen Vorlagen (Literatur) implementiert haben, in solchen Fällen hätte nicht ZFitter als Vorlage für GFitter gedient, sondern beide Programme hätten sich einer gemeinsamen dritten Quelle bedient.

GFitter - Klasse aus gsm	Zeilen gesamt	Codezeilen gesamt	Codezeilen Übereinstimmung	Codezeilen gew. Übereinst.	% Codezeil. Übereinstimmung	% Codezeil. gew. Übereinst.
QCDCorrections	233	172	119	91,31	69,19%	53,09%
EW2Loop	560	385	287	269,06	74,55%	69,89%
Zmath	587	448	354	278,19	79,02%	62,10%
Z0ZFitter	565	400	138	77,50	34,50%	19,38%
Vertex	158	85	32	24,69	37,65%	29,04%
FermionPart	288	170	81	55,69	47,65%	32,76%
RadiatorFunctions	285	162	44	32,06	27,16%	19,79%
BosonPart	177	105	30	22,50	28,57%	21,43%
WZFitter	119	63	12	7,75	19,05%	12,30%
DAlphaQED	189	111	40	25,00	36,04%	22,52%
WMass	112	76	25	18,75	32,89%	24,67%
Sin2ThetaF	184	134	6	3,38	4,48%	2,52%
RunningAlphaQCD	367	259	12	6,75	4,63%	2,61%
<b>Summe gsm</b>	<b>5433</b>	<b>3550</b>	<b>1180</b>	<b>912,63</b>	<b>33,24%</b>	<b>25,71%</b>
restliche Module	14661	9383	0	0,00	0,00%	0,00%
<b>Summe GFitter</b>	<b>20094</b>	<b>12933</b>	<b>1180</b>	<b>912,63</b>	<b>9,12%</b>	<b>7,06%</b>

Tabelle 1: Zusammenfassung Übereinstimmungen

Lübeck, den 17. März 2014

  
 Dr. Ulrich Obermüller  
 -Sachverständiger-



## Gliederung:

Zusammenfassung .....	2
1 Aufgabenstellung durch den Auftraggeber .....	5
2 Informationsquellen .....	7
3 Vorgehen.....	7
4 Analyse .....	9
4.1 Statische Analyse .....	9
4.2 Bewertungsschema für Übereinstimmungen.....	11
4.3 Untersuchung Klasse gsm aus GFitter.....	12
4.3.1 Untersuchung Klasse DAlphaQED.cxx.....	12
4.3.2 Untersuchung Klasse WZFitter.cxx .....	13
4.3.3 Untersuchung Klasse BosonPart.cxx .....	15
4.3.4 Untersuchung Klasse RadiatorFunctions.cxx .....	18
4.3.5 Untersuchung Klasse FermionPart.cxx .....	20
4.3.6 Untersuchung Klasse Vertex.cxx.....	22
4.3.7 Untersuchung Klasse Z0ZFitter.cxx.....	25
4.3.8 Untersuchung Klasse ZMath.cxx.....	32
4.3.9 Untersuchung Klasse EW2Loop.cxx .....	39
4.3.10 Untersuchung Klasse QCDCorrection.cxx.....	42
4.3.11 Untersuchung Klasse WMass.cxx .....	44
4.3.12 Untersuchung Klasse Sin2ThetaF.cxx.....	45
4.3.13 Untersuchung Klasse RunningAlphaQCD.cxx.....	46
4.4 Untersuchung restlicher Klassen aus GFitter .....	47
5 Bewertung .....	49

## Tabellen:

Tabelle 1: Zusammenfassung Übereinstimmungen .....	3
Tabelle 2: GFitter: Module und Anzahl enthaltener Klassen.....	9
Tabelle 3: Ergebnisse der statischen Analyse.....	10
Tabelle 4: Zusammenfassung Übereinstimmungen 10 Klassen aus gsm.....	49
Tabelle 5: Zusammenfassung Übereinstimmungen alle Klassen aus gsm .....	50
Tabelle 6: Zusammenfassung Übereinstimmungen in GFitter .....	51

## Anhänge - dokumentierte Quellcode-Dateien:

1. Quellcode\_DAlphaQED.cxx
2. Quellcode\_WZFitter.cxx
3. Quellcode\_BosonPart.cxx
4. Quellcode\_RadiatorFunctions.cxx
5. Quellcode\_FermionPart.cxx
6. Quellcode\_Vertex.cxx
7. Quellcode\_Z0ZFitter.cxx
8. Quellcode\_ZMath.cxx
9. Quellcode\_EW2Loop.cxx
10. Quellcode\_QCDCorrection.cxx
11. Quellcode\_WMass.cxx
12. Quellcode\_Sin2ThetaF.cxx
13. Quellcode\_RunningAlphaQCD.cxx

# 1 AUFGABENSTELLUNG DURCH DEN AUFTRAGGEBER

Dr. Frank Lehner  
DESY  
[Frank.lehner@desy.de](mailto:Frank.lehner@desy.de)  
29.01.2014

## IT-Gutachten zu ZFitter/GFitter – Auftragsbeschreibung

### 1. Einleitung

ZFitter und GFitter sind zwei umfangreichere Software-Pakete, die in der Teilchenphysik für theoretische Modellvorhersagen und Anpassungen/Fits an experimentelle Daten benutzt werden. ZFitter entstand in den 1980er Jahren und wurde seitdem ständig weiter entwickelt. Es ist nicht für kommerzielle Zwecke gedacht, sondern als Lösungsangebot an die weltweite wissenschaftliche Community der Teilchenphysiker anzusehen. ZFitter enthält ca. 25,000 Zeilen Code in Fortran 77, darunter komplizierte numerische Berechnungen theoretischer Vorhersagen in höheren Ordnungen. GFitter entstand als C++ Software in etwa ab 2006 und bietet über objektorientierte Programmierung eine benutzerfreundliche Umgebung.

Seit 2011 gibt es zwischen den ZFitter- und GFitter-Autoren Urheberstreitigkeiten. Kern des Anstoßes ist das Modul *gsm* in einer früheren GFitter-Version 0.1 und darin enthaltene bestimmte Klassen, in die einige Unterprogramme aus ZFitter-Quellcode übernommen bzw. portiert wurden.

In dem Konflikt zwischen den Arbeitsgruppen ist im Rahmen eines Schiedsspruches der DFG-Ombudsperson empfohlen worden, den Grad der Übereinstimmung zwischen GFitter und ZFitter festzustellen und dazu neutralen Sachverstand hinzuziehen. Das Direktorium von DESY ist dieser Empfehlung gefolgt und hat die Überprüfung durch einen unabhängigen Gutachter beschlossen.

### 2. Aufgabenstellung und Eingrenzung

Die Bestimmung des Grads der Übereinstimmung soll durch Vergleich der Quellcodes folgender Versionen

- ZFitter 6.42 – abrufbar unter [http://cpc.cs.qub.ac.uk/summaries/ADMJ\\_v2\\_0.html](http://cpc.cs.qub.ac.uk/summaries/ADMJ_v2_0.html)
- GFitter 0.1 (aus dem Jahr 2009) – abrufbar unter <http://fh.desy.de/projekte/gfitter01/Gfitter01.tar.bz2> - hier: Modul *gsm*

erfolgen. Die Übernahme und Anpassung beschränken sich nach Angabe der GFitter-Autoren auf das Modul *gsm* und auch nur auf einen Teil der darin enthaltenen 44 C++-Klassen. Ein Sachverhalt, der auch von ZFitter-Autoren so gesehen und kommuniziert wird. Die für die Untersuchung zunächst relevanten zehn C++-Klassen des GFitter-Modul *gsm* sind daher:

- *BosonPart*
- *FermionPart*
- *RadiatorFunctions*
- *Vertex*
- *WZFitter*
- *ZOZFitter*
- *ZMath*
- *QCDCorrections*
- *EW2Loop*
- *DAlphaQED*

Insgesamt enthalten diese 10 GFitter-Klassen (ohne Header-Dateien) ca. 3800 Zeilen und repräsentieren rund 2/3 der Gesamtzeilen des Moduls *gsm*. Aus dem ZFitter-Programm sind dagegen die folgenden vier Unterprogramme zum Vergleich heranzuziehen, aus denen Codezeilen übernommen wurden:

- bkqcd15\_14.f
- bcqcd15\_14.f
- m2tcor5\_11.f
- dizet6\_42.f

Insgesamt enthalten diese vier Unterprogramme rund 8000 Zeilen.

Die Aufgabe des unabhängigen Sachverständigen besteht darin, den Grad der Übereinstimmung von Zfitter-Routinen mit den entsprechenden Klassen des *gsm*-Modul von Gfitter 0.1 zu überprüfen und den Grad der Übereinstimmung im GFitter-Code 0.1 festzustellen und eindeutig kenntlich zu machen.

Bei der gezielten Suche nach Übereinstimmung sollen folgende Kriterien berücksichtigt werden:

- Relikte in der Kommentierung
- Gleiche Konstanten und gleiche bzw. ähnliche Variablennamen
- Gleiche bzw. ähnliche Bezeichnungen für Module, Prozeduren, Funktionen oder andere Softwareobjekte
- Übereinstimmung bzw. strukturelle Ähnlichkeit von (kleineren oder größeren) Quellcodeblöcken und Textsegmenten

Bei der Bestimmung der syntaktischen und textuellen Übereinstimmung / Ähnlichkeit muss die unterschiedliche Syntax der jeweils verwendeten Programmiersprache berücksichtigt werden.

Die Vergleichsanalyse bezieht sich auf die o.g. zehn Klassen im Programmmodul *gsm* von Gfitter 0.1. Der Abgleich der Textpassagen soll klassenweise passieren. Aus Gründen der Praktikabilität beschränkt sich die Untersuchung zunächst auf diejenigen Passagen im GFitter-Code 0.1, in denen durch entsprechende Kommentare eine Referenz zu ZFitter-Routinen hergestellt wird.

Ein Überblick über diese Referenzen auf ZFitter-Routinen ist in folgender Tabelle zusammengefasst:

Klasse in Gfitter 0.1	Zfitter Routine	Anzahl Referenzen in Kommentaren
BosonPart.cxx	dizet6_42.f	7
DAlphaQED.cxx	dizet6_42.f	1
EW2Loop.cxx	m2tcor5_11.f	8
FermionPart.cxx	dizet6_42.f	11
QCDCorrections.cxx	bkqcd.f	Generelle Referenz auf Fortran Routine
RadiatorFunctions.cxx	dizet6_42.f	7
Vertex.cxx	dizet6_42.f	8
WZFitter.cxx	dizet6_42.f	4
Z0ZFitter.cxx	dizet6_42.f	37
ZMath.cxx	dizet6_42.f	15
ZMath.cxx	bcqcd5_14.f	4

### 3. Abschlussdokumentation

Im Abschlussbericht zur Vergleichsanalyse sind Vorgehen sowie der Grad der Übereinstimmung (Scoring) zu dokumentieren. Die Deckungsgleichheit der Textpassagen ist im Gfitter-Quellcode 0.1 kenntlich zu machen.

### 4. Ablauf und Zeitplan

Der Abschlussbericht sollte bis Mitte Februar 2014 vorgelegt werden.

## 2 INFORMATIONSQUELLEN

Daten des Auftraggebers:

- Der Programmcode von GFitter 0.1 wurde unter der angegebenen Quelle <http://fh.desy.de/projekte/gfitter01/Gfitter01.tar.bz2> gefunden und heruntergeladen. Das Modul gsm und die angegebenen Klassen wurden aus dem Archiv extrahiert.
- Der Programmcode von ZFitter 6.42 konnte unter der angegebenen Quelle [http://cpc.cs.qub.ac.uk/summaries/ADMJ\\_v2\\_0.html](http://cpc.cs.qub.ac.uk/summaries/ADMJ_v2_0.html) wegen nicht vorhandener Zugriffsrechte nicht heruntergeladen werden. Er wurde dem Sachverständigen vom Auftraggeber per Email direkt zur Verfügung gestellt.

## 3 VORGEHEN

Die 10 Klassen aus dem Modul gsm von GFitter 0.1 (im Folgenden als "GFitter" bezeichnet) werden zunächst einer statischen Analyse unterzogen, um die jeweiligen Anteile von Leerzeilen, Kommentaren und eigentlichem Quellcode zu unterscheiden (siehe Abschnitt 4.1).

Da die zu vergleichenden Programme in unterschiedliche Programmiersprachen geschrieben sind, muss der eigentliche Vergleich manuell durchgeführt werden, es ist kein automatisches Verfahren bekannt, das dieses leisten kann.

Zum Vergleich werden nur die Programm-Dateien (\*.cxx) aus GFitter herangezogen. Die Header-Dateien (\*.h) sind rein deklaratorisch und enthalten im Normalfall keinen ausführbaren Code. Eine stichprobenartige Überprüfung ergibt keine Hinweise auf mögliche Übereinstimmungen mit dem Fortran-Code aus ZFitter. Die Header-Dateien werden im Folgenden nicht näher untersucht,

Es wird ein Bewertungsschema entwickelt, um die Übereinstimmung zwischen den Quellcodes quantitativ zu bewerten (siehe Abschnitt 4.2).

Ein Bereich im Quellcode in einer Klasse von GFitter, in dem Übereinstimmungen mit Quellcode in ZFitter 6.42 gefunden werden, wird im Folgenden als "Match" bezeichnet.

Für jedes Match werden die Parameter

- Konstanten
- Variablen
- Formeln
- Kontroll-Struktur bzw. textuelle Struktur

zunächst getrennt in 5 Stufen von 0 bis 4 bewertet.

Aus den 4 Werten für die einzelnen Übereinstimmungen wird ein Gesamt-Übereinstimmungsfaktor ermittelt, mit diesem wird die Gesamtzahl der übereinstimmenden Zeilen im Match gewichtet.

Zur manuellen Untersuchung des Quellcodes wird der Open Source Editor "Notepad++" in der Version v5.9.8 verwendet (siehe <http://notepad-plus-plus.org/>).

Es wird für jede der 10 Klassen wie folgt vorgegangen (siehe 4.3 bis 4.3.10):

- Suche in Kommentaren nach Hinweisen auf die Übernahme aus ZFitter
- Die Hinweise aus der Suche werden im Quellcode der jeweiligen GFitter-Klasse markiert, die korrespondierenden Stellen aus dem Quellcode aus ZFitter werden zum Vergleich eingefügt.
- Die Quellcodes werden verglichen, Matches werden identifiziert und die Übereinstimmung bewertet. Dabei ergibt sich in einigen Fällen, dass die Hinweise in den Kommentaren nicht (mehr) korrekt sind.

- Im Umfeld der gefundenen Matches wird nach weiteren Übereinstimmungen gesucht, dabei ist in vielen Fällen die Suche nach signifikanten Konstanten, teilweise auch die Suche nach Funktionsnamen hilfreich.
- Die Matches werden pro Klasse zu einer Gesamtübereinstimmung zusammengefasst.

Nach Abschluss der Untersuchung der 10 Klassen wird der Quellcode, der bisher keinem Match zugeordnet werden konnte, noch einmal erneut betrachtet, um mit Hilfe der zwischenzeitlich gewonnenen Erfahrung evtl. noch weitere Übereinstimmungen zu finden.

Nach Absprache mit dem Auftraggeber wird die Untersuchung auf den weiteren Quellcode von GFitter (insbesondere die restlichen Klassen aus dem Modul *gsm*) ausgeweitet.

Bei der Untersuchung der restlichen 34 Klassen aus *gsm* werden mithilfe der Suche nach signifikanten Konstanten in 3 Klassen insgesamt 4 weitere kleine Matches gefunden.

Die weiteren 5 Module von GFitter mit insgesamt 118 Klassen werden stichprobenartig nach Übereinstimmungen untersucht. Dabei wird nach Hinweisen auf Fortran Routinen, auf ZFitter sowie nach Literaturreferenzen (Autorenennamen), welche auch in ZFitter benannt sind, gesucht. Es werden keine weiteren Übereinstimmungen gefunden.

Zum Schluss werden die gefundenen Ergebnisse zusammengefasst.



## 4 ANALYSE

### 4.1 Statische Analyse

Um den prozentualen Anteil von übereinstimmenden Codezeilen berechnen zu können wird zunächst die Gesamtgröße des zu untersuchenden Codes bestimmt.

Bei der Bestimmung der Größe der Programme muss weiter unterschieden werden nach Kommentarzeilen, Leerzeilen und eigentlichem Quellcode (Anweisungen).

Kommentarzeilen und Leerzeilen sind für die Größenbestimmung von Übereinstimmungen irrelevant (auch wenn Kommentare wertvolle Hinweise auf Übereinstimmungen geben können).

Zum Analyse wird das Open Source Programm CLOC (Count Lines of Code) in der Version 1.6 vom 16.08.2013 verwendet (siehe <http://cloc.sourceforge.net/>). Dieses Programm bestimmt für eine Quellcode-Datei die jeweilige Anzahl von Leerzeilen, Kommentarzeilen und Zeilen mit eigentlichem Quellcode (Anweisungen).

Das Programm GFitter enthält 6 Module mit insgesamt 162 Klassen (Tabelle 2).

Die jeweiligen Anteile von Leerzeilen, Kommentarzeilen und eigentlichem Quellcode werden für das gesamte Programm GFitter, für das Modul *gsm* und für die 10 primär untersuchten Klassen bestimmt.

Die detaillierten Ergebnisse für die 44 Klassen aus *gsm* sowie die Summen werden in Tabelle 3 wiedergegeben.

<b>Modul</b>	<b># Klassen</b>
g2hdm	10
goblique	9
gsm	44
gstu	39
gtest	4
src	56
<b>Summe Klassen</b>	<b>162</b>

*Tabelle 2: GFitter: Module und Anzahl enthaltener Klassen*

language	filename	total	blank	comment	code
C++	GHiggsTheoryBase.cxx	21	4	8	9
C++	SinEffLep.cxx	26	4	8	14
C++	A0lepFB.cxx	29	6	8	15
C++	SMTheoryBuilder.cxx	29	6	8	15
C++	Alep.cxx	31	7	8	16
C++	Ab.cxx	30	6	8	16
C++	Ac.cxx	30	6	8	16
C++	A0bFB.cxx	31	6	8	17
C++	A0cFB.cxx	31	6	8	17
C++	WBase.cxx	33	7	8	18
C++	R0b.cxx	31	5	8	18
C++	R0c.cxx	31	5	8	18
C++	R0lep.cxx	32	5	8	19
C++	GammaWtot.cxx	35	8	8	19
C++	GammaZtot.cxx	35	5	8	22
C++	Z0Base.cxx	44	13	8	23
C++	MW.cxx	40	6	9	25
C++	HiggsMetastabilityBound.cxx	51	11	14	26
C++	HiggsThermMetastabilityBound.cxx	52	12	14	26
C++	Sigma0had.cxx	49	11	9	29
C++	HiggsTrivialityBound.cxx	65	14	20	31
C++	MWTree.cxx	57	10	14	33
C++	AlphaQCDAtoQ.cxx	68	16	9	43
C++	QPoleMass.cxx	76	10	14	52
C++	HiggsTheoryBound.cxx	84	16	14	54
C++	QMassRunning.cxx	84	14	16	54
C++	HiggsStabilityBound.cxx	102	20	23	59
C++	gAeff.cxx	81	12	8	61
C++	gVeff.cxx	81	12	8	61
<b>C++</b>	<b>WZFitter.cxx</b>	<b>119</b>	<b>21</b>	<b>35</b>	<b>63</b>
C++	MH.cxx	106	19	14	73
C++	WMass.cxx	112	20	16	76
C++	GammaZlept.cxx	114	16	17	81
<b>C++</b>	<b>Vertex.cxx</b>	<b>158</b>	<b>32</b>	<b>41</b>	<b>85</b>
<b>C++</b>	<b>BosonPart.cxx</b>	<b>177</b>	<b>26</b>	<b>46</b>	<b>105</b>
<b>C++</b>	<b>DAlphaQED.cxx</b>	<b>189</b>	<b>36</b>	<b>42</b>	<b>111</b>
C++	Sin2ThetaF.cxx	184	25	25	134
<b>C++</b>	<b>RadiatorFunctions.cxx</b>	<b>285</b>	<b>56</b>	<b>67</b>	<b>162</b>
<b>C++</b>	<b>FermionPart.cxx</b>	<b>288</b>	<b>49</b>	<b>69</b>	<b>170</b>
<b>C++</b>	<b>QCDCorrections.cxx</b>	<b>233</b>	<b>39</b>	<b>22</b>	<b>172</b>
C++	RunningAlphaQCD.cxx	367	56	52	259
<b>C++</b>	<b>EW2Loop.cxx</b>	<b>560</b>	<b>81</b>	<b>94</b>	<b>385</b>
<b>C++</b>	<b>Z0ZFitter.cxx</b>	<b>565</b>	<b>72</b>	<b>93</b>	<b>400</b>
<b>C++</b>	<b>ZMath.cxx</b>	<b>587</b>	<b>76</b>	<b>63</b>	<b>448</b>
	Summe gfitter gesamt	20094	3410	3751	12933
	Summe Modul gsm	5433	887	996	3550
	<b>Summe 10 Klassen</b>	<b>3161</b>	<b>488</b>	<b>572</b>	<b>2101</b>

Tabelle 3: Ergebnisse der statischen Analyse

## 4.2 Bewertungsschema für Übereinstimmungen

Ein Bereich im Quellcode in einer Klasse von GFitter, in dem Übereinstimmungen mit Quellcode in ZFitter 6.42 gefunden werden, wird als "Match" bezeichnet.

Als Anzahl übereinstimmender Zeilen für ein Match werden nur diejenigen Zeilen gezählt, in denen Quellcode steht (ohne Kommentare und Leerzeilen).

Dementsprechend werden zur Bestimmung des prozentualen Anteils der übereinstimmenden Zeilen an der gesamten Klasse ebenfalls nur die Zeilen mit Quellcode (ohne Kommentare und Leerzeilen) herangezogen, wie sie bei der statischen Analyse ermittelt wurden.

Die übereinstimmenden Zeilen werden zusätzlich mit dem Grad der Übereinstimmung gewichtet.

Der Grad der Übereinstimmung wird anhand des folgenden Schemas bewertet:

Ü<sub>1</sub> Übereinstimmung in Konstanten:

- 0 von 4 (keine Übereinstimmungen feststellbar)
- 1 von 4 (nur vereinzelt Übereinstimmungen zu erkennen)
- 2 von 4 (teilweise Übereinstimmungen zu erkennen)
- 3 von 4 (weitgehende Übereinstimmungen zu erkennen)
- 4 von 4 (komplette Übereinstimmung<sup>1</sup>)

Ü<sub>2</sub> Übereinstimmung in Variablen:

- 0 von 4 (keine Übereinstimmungen feststellbar)
- 1 von 4 (nur vereinzelt Übereinstimmungen zu erkennen)
- 2 von 4 (teilweise Übereinstimmungen zu erkennen)
- 3 von 4 (weitgehende Übereinstimmungen zu erkennen)
- 4 von 4 (komplette Übereinstimmung)

Ü<sub>3</sub> Übereinstimmung in Formeln:

- 0 von 4 (keine Übereinstimmungen feststellbar)
- 1 von 4 (nur vereinzelt Übereinstimmungen zu erkennen)
- 2 von 4 (teilweise Übereinstimmungen zu erkennen)
- 3 von 4 (weitgehende Übereinstimmungen zu erkennen)
- 4 von 4 (komplette Übereinstimmung)

Ü<sub>4</sub> Übereinstimmung in (Kontroll-)Strukturen:

- 0 von 4 (keine Übereinstimmungen feststellbar)
- 1 von 4 (nur vereinzelt Übereinstimmungen zu erkennen)
- 2 von 4 (teilweise Übereinstimmungen zu erkennen)
- 3 von 4 (weitgehende Übereinstimmungen zu erkennen)
- 4 von 4 (komplette Übereinstimmung)

Als Übereinstimmungsfaktor (Gesamtübereinstimmung) für ein Match werden die vier Einzelfaktoren Ü<sub>1</sub> bis Ü<sub>4</sub> jeweils zu 25% gewertet und auf 1 normiert, d.h.

$$\text{Übereinstimmungsfaktor } \ddot{U}_g(\text{Match}) = (\ddot{U}_1 + \ddot{U}_2 + \ddot{U}_3 + \ddot{U}_4) / 16$$

---

<sup>1</sup> komplette Übereinstimmung gilt ebenfalls, wenn in beiden Codestellen keine Konstanten vorkommen.

## 4.3 Untersuchung Klasse gsm aus GFitter

### 4.3.1 Untersuchung Klasse DAlphaQED.cxx

Kommentierter Quellcode siehe Anhang Quellcode\_DAlphaQED.cxx

Suche nach Hinweisen auf Übereinstimmungen in Kommentaren:

```
Search ".f" (1 hits in 1 files)
D:\DESY\gfitter10\DAlphaQED.cxx (1 hits)
Line 113:      // comming from dizet_6_42.f (ZFitter) line 5667

Search "zfitter" (6 hits in 1 files)
D:\DESY\gfitter10\DAlphaQED.cxx (6 hits)
Line 56:      m_Zfitter = kFALSE;
Line 88:      // ZFitter method
Line 89:      if ( m_Zfitter ) {
Line 112:     // ZFitter method
Line 113:     // comming from dizet_6_42.f (ZFitter) line 5667
Line 114:     if ( m_Zfitter ) {
```

An der Stelle (dizet\_6\_4.2.f Zeile 5667) werden keine Übereinstimmungen erkannt.

Folgende Übereinstimmungen werden gefunden:

#### 4.3.1.1 DAlphaQED Match 1

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
DAlphaQED.cxx	108 - 156
dizet_6_4.2.f	5564 - 5613

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 3, \ddot{U}_2 = 1, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 10/16 = 0,625$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 40

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $40 * 0,625 = 25$

#### 4.3.1.2 Zusammenfassung DAlphaQED

	# Zeilen	# Zeilen gewichtet
Match 1	40	25
<b>Summe</b>	<b>40</b>	<b>25</b>

#### DAlphaQED.cxx

Zeilen gesamt	189
Codezeilen gesamt	111
Codezeilen Übereinstimmung	40
Codezeilen gew. Übereinst.	25,00
% Codezeil. Übereinstimmung	36,04%
% Codezeil. gew. Übereinst.	22,52%

### 4.3.2 Untersuchung Klasse WZFitter.cxx

Kommentierter Quellcode siehe Anhang Quellcode\_WZFitter.cxx

Suche nach Hinweisen auf Übereinstimmungen in Kommentaren:

```
Search ".f" (5 hits in 1 files)
D:\DESY\gfitter10\WZFitter.cxx (5 hits)
Line 11: *      - Bardin et al., ZFitter package dizet6_42.f
Line 70:  // see dizet6_42.f line 3408-3410
Line 78:  // see dizet6_42.f line 2849
Line 90:  // see dizet6_42.f line 2860-2869
Line 109: // see dizet6_42.f line 3411

Search "ZFitter" (10 hits in 1 files)
D:\DESY\gfitter10\WZFitter.cxx (10 hits)
Line 3:  * Class : WZFitter
Line 11: *      - Bardin et al., ZFitter package dizet6_42.f
Line 14: * ZFITTER
Line 26: #include "GSM/WZFitter.h"
Line 34: ClassImp(GSM::WZFitter)
Line 36: GSM::WZFitter::WZFitter()
Line 36: GSM::WZFitter::WZFitter()
Line 50: void GSM::WZFitter::UpdateLocalFlags( GReference& /* ref */ )
Line 55: void GSM::WZFitter::Update()
Line 99: Double_t GSM::WZFitter::GetRhoW( Double_t Charge )
```

An der Stelle (dizet\_6\_4.2.f Zeile 2860-2869) werden keine Übereinstimmungen erkannt.

Folgende Übereinstimmungen werden gefunden:

#### 4.3.2.1 WZFitter Match 1

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
WZFitter.cxx	71 - 73
dizet_6_4.2.f	3408 - 3410

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 1, \ddot{U}_3 = 2, \ddot{U}_4 = 2$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 9/16 = 0,5625$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 3

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $3 * 0,5625 = 1,6875$

#### 4.3.2.2 WZFitter Match 2

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
WZFitter.cxx	79
dizet_6_4.2.f	2849

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 3, \ddot{U}_2 = 0, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 2$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 8/16 = 0,5$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 1

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $1 * 0,5 = 0,5$

### 4.3.2.3 WZFitter Match 3

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
WZFitter.cxx	102
dizet_6_4.2.f	3407

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 0, \ddot{U}_3 = 4, \ddot{U}_4 = 4$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 12/16 = 0,75$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 1

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $1 * 0,75 = 0,75$

### 4.3.2.4 WZFitter Match 4

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
WZFitter.cxx	110 - 116
dizet_6_4.2.f	3411 - 3415

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 3, \ddot{U}_2 = 2, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 11/16 = 0,6875$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 7

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $7 * 0,6875 = 4,8125$

### 4.3.2.5 Zusammenfassung WZFitter

	# Zeilen	# Zeilen gewichtet
Match 1	3	1,6875
Match 2	1	0,5
Match 3	1	0,75
Match 4	7	4,8125
<b>Summe</b>	<b>12</b>	<b>7,75</b>

#### WZFitter.cxx

Zeilen gesamt	119
Codezeilen gesamt	63
Codezeilen Übereinstimmung	12
Codezeilen gew. Übereinst.	7,75
% Codezeil. Übereinstimmung	19,05%
% Codezeil. gew. Übereinst.	12,30%

### 4.3.3 Untersuchung Klasse BosonPart.cxx

Kommentierter Quellcode siehe Anhang Quellcode\_BosonPart.cxx

Suche nach Hinweisen auf Übereinstimmungen in Kommentaren:

```
Search ".f" (8 hits in 1 files)
D:\DESY\gfinder10\BosonPart.cxx (8 hits)
Line 14: *          - Bardin et al.,ZFitter package dizet6_42.f
Line 88:  // see dizet6_42.f line 1962-1967
Line 107: // see dizet6_42.f line 1977
Line 119: // see dizet6_42.f line 1983
Line 132: // see dizet6_42.f line 1969
Line 143: // see dizet6_42.f line 1972
Line 157: // see dizet6_42.f line 1988
Line 168: // see dizet6_42.f line 1990

Search "ZFitter" (3 hits in 1 files)
D:\DESY\gfinder10\BosonPart.cxx (3 hits)
Line 7:  *          one loop core of ZFitter option
Line 14: *          - Bardin et al.,ZFitter package dizet6_42.f
Line 17: *          ZFITTER
```

Folgende Übereinstimmungen werden gefunden:

#### 4.3.3.1 BosonPart Match 1

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
BosonPart.cxx	89 - 95
dizet_6_4.2.f	1962 - 1967

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 2, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 12/16 = 0,75$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 7

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $7 * 0,75 = 5,25$

#### 4.3.3.2 BosonPart Match 2

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
BosonPart.cxx	111 - 114
dizet_6_4.2.f	1977 - 1980

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 2, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 12/16 = 0,75$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 4

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $4 * 0,75 = 3,0$

#### 4.3.3.3 BosonPart Match 3

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
BosonPart.cxx	123 - 127
dizet_6_4.2.f	1983 - 1987

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 2, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 12/16 = 0,75$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 5

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $5 * 0,75 = 3,75$

#### 4.3.3.4 BosonPart Match 4

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
BosonPart.cxx	136 - 137
dizet_6_4.2.f	1969 - 1970

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 2, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 12/16 = 0,75$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 2

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $2 * 0,75 = 1,5$

#### 4.3.3.5 BosonPart Match 5

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
BosonPart.cxx	147 - 151
dizet_6_4.2.f	1972 - 1976

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 2, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 12/16 = 0,75$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 5

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $5 * 0,75 = 3,75$

#### 4.3.3.6 BosonPart Match 6

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
BosonPart.cxx	161 - 162
dizet_6_4.2.f	1988 - 1989

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 2, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 12/16 = 0,75$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 2

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $2 * 0,75 = 1,5$



#### 4.3.3.7 BosonPart Match 7

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
BosonPart.cxx	172 - 176
dizet_6_4.2.f	1990 - 1994

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 2, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 12/16 = 0,75$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 5

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $5 * 0,75 = 3,75$

#### 4.3.3.8 Zusammenfassung BosonPart

	# Zeilen	# Zeilen gewichtet
Match 1	7	5,25
Match 2	4	3
Match 3	5	3,75
Match 4	2	1,5
Match 5	5	3,75
Match 6	2	1,5
Match 7	5	3,75
<b>Summe</b>	<b>30</b>	<b>22,5</b>

#### **BosonPart.cxx**

Zeilen gesamt	177
Codezeilen gesamt	105
Codezeilen Übereinstimmung	30
Codezeilen gew. Übereinst.	22,50
% Codezeil. Übereinstimmung	28,57%
% Codezeil. gew. Übereinst.	21,43%

### 4.3.4 Untersuchung Klasse RadiatorFunctions.cxx

Kommentierter Quellcode siehe Anhang Quellcode\_RadiatorFunctions.cxx

Suche nach Hinweisen auf Übereinstimmungen in Kommentaren:

```
Search ".f" (8 hits in 1 files)
D:\DESY\gfitter10\RadiatorFunctions.cxx (8 hits)
Line 13: *      - Bardin et al, ZFitter package dizet6_42.f
Line 117: // (taken from dizet6_42.f line 5120)
Line 126: // (taken from dizet6_42.f line 5126)
Line 174: // + 8/3.0 term not in publications => taken from dizet6_42.f line 5149
Line 201: // m_CV40 term is missing in publications, taken from dizet6_42.f line 5128
Line 203: // this term in dizet6_42.f, but it is double counting see AxialQCD4
Line 249: // this term in dizet6_42.f, but it is double counting see AxialQCD4
Line 261: // differences corrected with dizet6_42.f
```

```
Search "ZFitter" (2 hits in 1 files)
D:\DESY\gfitter10\RadiatorFunctions.cxx (2 hits)
Line 13: *      - Bardin et al, ZFitter package dizet6_42.f
Line 16: * ZFITTER
```

Weiterhin können in dieser Klasse anhand der signifikanten Konstanten diverse Übereinstimmungen gefunden werden.

Folgende Übereinstimmungen werden gefunden:

#### 4.3.4.1 RadiatorFunctions Match 1

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
RadiatorFunctions.cxx	76 - 130
dizet_6_4.2.f	5046 - 5129

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 2, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 12/16 = 0,75$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 30

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $30 * 0,75 = 22,5$

#### 4.3.4.2 RadiatorFunctions Match 2

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
RadiatorFunctions.cxx	170
dizet_6_4.2.f	5158

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 3, \ddot{U}_2 = 0, \ddot{U}_3 = 2, \ddot{U}_4 = 2$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 7/16 = 0,4375$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 1

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $1 * 0,4375 = 0,4375$

#### 4.3.4.3 RadiatorFunctions Match 3

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
RadiatorFunctions.cxx	172 - 176
dizet_6_4.2.f	5148 - 5149

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 0, \ddot{U}_3 = 4, \ddot{U}_4 = 4$   
 Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 12/16 = 0,75$   
 Anzahl übereinstimmende Zeilen: 3  
 gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $3 * 0,75 = 2,25$

#### 4.3.4.4 RadiatorFunctions Match 4

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
RadiatorFunctions.cxx	219 - 222
dizet_6_4.2.f	5136 - 5137

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 0, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 4$   
 Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 11/16 = 0,6875$   
 Anzahl übereinstimmende Zeilen: 4  
 gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $4 * 0,6875 = 2,75$

#### 4.3.4.5 RadiatorFunctions Match 5

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
RadiatorFunctions.cxx	262 - 274
dizet_6_4.2.f	5046 - 5129

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 0, \ddot{U}_3 = 4, \ddot{U}_4 = 3$   
 Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 11/16 = 0,6875$   
 Anzahl übereinstimmende Zeilen: 6  
 gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $6 * 0,6875 = 4,125$

#### 4.3.4.6 Zusammenfassung RadiatorFunctions

	# Zeilen	# Zeilen gewichtet
Match 1	30	22,5
Match 2	1	0,4375
Match 3	3	2,25
Match 4	4	2,75
Match 5	6	4,125
<b>Summe</b>	<b>44</b>	<b>32,0625</b>

#### RadiatorFunctions.cxx

Zeilen gesamt	285
Codezeilen gesamt	162
Codezeilen Übereinstimmung	44
Codezeilen gew. Übereinst.	32,06
% Codezeil. Übereinstimmung	27,16%
% Codezeil. gew. Übereinst.	19,79%

### 4.3.5 Untersuchung Klasse FermionPart.cxx

Kommentierter Quellcode siehe Anhang Quellcode\_FermionPart.cxx

Suche nach Hinweisen auf Übereinstimmungen in Kommentaren:

```
Search ".f" (12 hits in 1 files)
D:\DESY\gfitter10\FermionPart.cxx (12 hits)
Line 12: *      Bardin et al., ZFitter package dizet6_42.f
Line 103: // package dizet6_42.f line 1910-1960
Line 121: // see dizet6_42.f line 1919
Line 124: // see dizet6_42.f line 1921-1926
Line 134: // see dizet6_42.f line 1920
Line 136: // see dizet6_42.f line 1927
Line 142: // see dizet6_42.f line 1929
Line 147: // see dizet6_42.f line 1931
Line 163: // see dizet6_42.f line 1935-1944
Line 187: // see ZFitter package dizet6_42.f line 1329-1352 ( function XAMF )
Line 211: // see ZFitter package dizet6_42.f line 1249-1279 ( function XDWF )
Line 239: // and ZFitter package dizet6_42.f line 1281-1327 ( function XDZF )

Search "ZFitter" (7 hits in 1 files)
D:\DESY\gfitter10\FermionPart.cxx (7 hits)
Line 7: *      one loop core of ZFitter option
Line 12: *      Bardin et al., ZFitter package dizet6_42.f
Line 19: *      ZFITTER
Line 102: // for additional information see also ZFitter
Line 187: // see ZFitter package dizet6_42.f line 1329-1352 ( function XAMF )
Line 211: // see ZFitter package dizet6_42.f line 1249-1279 ( function XDWF )
Line 239: // and ZFitter package dizet6_42.f line 1281-1327 ( function XDZF )
```

Folgende Übereinstimmungen werden gefunden:

#### 4.3.5.1 FermionPart Match 1

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
FermionPart.cxx	117 - 180
dizet_6_4.2.f	1899, 1919 - 1951

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 1, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 11/16 = 0,6875$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 26

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $26 * 0,6875 = 17,875$

#### 4.3.5.2 FermionPart Match 2

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
FermionPart.cxx	185 - 208
dizet_6_4.2.f	1329-1352

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 1, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 11/16 = 0,6875$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 10

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $10 * 0,6875 = 6,875$

#### 4.3.5.3 FermionPart Match 3

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
FermionPart.cxx	210 - 233
dizet_6_4.2.f	1249 - 1279

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 1, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 11/16 = 0,6875$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 14

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $14 * 0,6875 = 9,625$

#### 4.3.5.4 FermionPart Match 4

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
FermionPart.cxx	236 - 287
dizet_6_4.2.f	1281 - 1327

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 1, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 11/16 = 0,6875$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 31

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $31 * 0,6875 = 21,3125$

#### 4.3.5.5 Zusammenfassung FermionPart

	# Zeilen	# Zeilen gewichtet
Match 1	26	17,875
Match 2	10	6,875
Match 3	14	9,625
Match 4	31	21,3125
<b>Summe</b>	<b>81</b>	<b>55,6875</b>

#### FermionPart.cxx

Zeilen gesamt	288
Codezeilen gesamt	170
Codezeilen Übereinstimmung	81
Codezeilen gew. Übereinst.	55,69
% Codezeil. Übereinstimmung	47,65%
% Codezeil. gew. Übereinst.	32,76%

### 4.3.6 Untersuchung Klasse Vertex.cxx

Kommentierter Quellcode siehe Anhang Quellcode\_Vertex.cxx

Suche nach Hinweisen auf Übereinstimmungen in Kommentaren:

```
Search ".f" (9 hits in 1 files)
D:\DESY\gfitter10\Vertex.cxx (9 hits)
Line 11: * - Bardin et al., ZFitter package dizet6_42.f
Line 75: // see dizet6_42.f line 3311 & 3141
Line 80: // see dizet6_42.f line 3313 & 3142
Line 86: // see dizet6_42.f line 3314
Line 93: // see dizet6_42.f line 3333
Line 97: // see dizet6_42.f line 3335
Line 117: // and dizet6_42.f (ZFitter) line 3374-3393
Line 130: // see dizet6_42.f line 3322
Line 141: // see dizet6_42.f line 918-932

Search "ZFitter" (3 hits in 1 files)
D:\DESY\gfitter10\Vertex.cxx (3 hits)
Line 11: * - Bardin et al., ZFitter package dizet6_42.f
Line 14: * ZFITTER
Line 117: // and dizet6_42.f (ZFitter) line 3374-3393
```

Folgende Übereinstimmungen werden gefunden:

#### 4.3.6.1 Vertex Match 1

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
Vertex.cxx	76
dizet_6_4.2.f	3311 & 3141

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 1, \ddot{U}_3 = 2, \ddot{U}_4 = 2$   
Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 9/16 = 0,5625$   
Anzahl übereinstimmende Zeilen: 1  
gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $1 * 0,5625 = 0,5625$

#### 4.3.6.2 Vertex Match 2

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
Vertex.cxx	81 - 82
dizet_6_4.2.f	3313 & 3142

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 1, \ddot{U}_3 = 2, \ddot{U}_4 = 2$   
Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 9/16 = 0,5625$   
Anzahl übereinstimmende Zeilen: 2  
gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $2 * 0,5625 = 1,125$

#### 4.3.6.3 Vertex Match 3

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
Vertex.cxx	87 - 88
dizet_6_4.2.f	3314

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 3, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 13/16 = 0,8125$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 2

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $2 * 0,8125 = 1,625$

#### 4.3.6.4 Vertex Match 4

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
Vertex.cxx	94 - 95
dizet_6_4.2.f	3333

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 2, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 12/16 = 0,75$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 2

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $2 * 0,75 = 1,5$

#### 4.3.6.5 Vertex Match 5

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
Vertex.cxx	98 - 102
dizet_6_4.2.f	3335

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 2, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 12/16 = 0,75$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 5

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $5 * 0,75 = 3,75$

#### 4.3.6.6 Vertex Match 6

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
Vertex.cxx	118 - 128
dizet_6_4.2.f	3374 - 3393

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 3, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 13/16 = 0,8125$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 11

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $11 * 0,8125 = 8,9375$

#### 4.3.6.7 Vertex Match 7

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
Vertex.cxx	132
dizet_6_4.2.f	3322

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 2, \ddot{U}_3 = 2, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 11/16 = 0,6875$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 1

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $1 * 0,6875 = 0,6875$

#### 4.3.6.8 Vertex Match 8

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
Vertex.cxx	144 - 153
dizet_6_4.2.f	918 - 932

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 2, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 4$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 13/16 = 0,8125$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 8

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $8 * 0,8125 = 6,5$

#### 4.3.6.9 Zusammenfassung Vertex

	# Zeilen	# Zeilen gewichtet
Match 1	1	0,5625
Match 2	2	1,125
Match 3	2	1,625
Match 4	2	1,5
Match 5	5	3,75
Match 6	11	8,9375
Match 7	1	0,6875
Match 8	8	6,5
<b>Summe</b>	<b>32</b>	<b>24,6875</b>

#### Vertex.cxx

Zeilen gesamt	158
Codezeilen gesamt	85
Codezeilen Übereinstimmung	32
Codezeilen gew. Übereinst.	24,69
% Codezeil. Übereinstimmung	37,65%
% Codezeil. gew. Übereinst.	29,04%



### 4.3.7 Untersuchung Klasse Z0ZFitter.cxx

Kommentierter Quellcode siehe Anhang Z0ZFitter.cxx.doc

Suche nach Hinweisen auf Übereinstimmungen in Kommentaren:

Search ".f" (38 hits in 1 files)

D:\DESY\gfinder10\Z0ZFitter.cxx (38 hits)

```
Line 13: *      - Bardin et al., ZFitter package dizet6_42.f
Line 126: // see dizet6_42.f line 3133-3137
Line 142: // see dizet6_42.f line 3181
Line 151: // see dizet6_42.f line 3183
Line 160: // see dizet6_42.f line 3050
Line 162: // see dizet6_42.f line 3052
Line 164: // see dizet6_42.f line 3055
Line 166: // see dizet6_42.f line 3055
Line 168: // see dizet6_42.f line 3064
Line 170: // see dizet6_42.f line 3226
Line 173: // see dizet6_42.f line 3051
Line 175: // see dizet6_42.f line 3053
Line 179: // see dizet6_42.f line 3054
Line 181: // see dizet6_42.f line 3067
Line 184: // see dizet6_42.f line 3071-3072
Line 189: // see dizet6_42.f line 2300
Line 194: // see dizet6_42.f line 2302
Line 201: // see dizet6_42.f line 2176-2178
Line 214: // see dizet6_42.f line 3789-3804
Line 219: // see dizet6_42.f line 3069-3070
Line 223: // see dizet6_42.f line 2972
Line 227: // see dizet6_42.f line 3167
Line 263: // see dizet6_42.f line 3153 & 3190 & 3231
Line 267: // see dizet6_42.f line 3248-3258
Line 289: // see dizet6_42.f line 2989 & 3071
Line 292: // see dizet6_42.f line 3082-3101
Line 335: // see dizet6_42.f line 3154 & 3191 & 3232
Line 337: // see dizet6_42.f line 3261-3271
Line 363: // see dizet6_42.f line 2990 & 3072
Line 367: // see dizet6_42.f line 3082-3101
Line 405: // see dizet6_42.f line 3147
Line 411: // see dizet6_42.f line 2907
Line 438: // see dizet6_42.f line 3150
Line 445: // see dizet6_42.f line 2910
Line 474: // see dizet6_42.f line 3144
Line 481: // see dizet6_42.f line 2903
Line 548: // see dizet6_42.f line 3169
Line 554: // see dizet6_42.f line 2734-2793
```

Search "ZFitter" (19 hits in 1 files)

D:\DESY\gfinder10\Z0ZFitter.cxx (19 hits)

```
Line 3: * Class : Z0ZFitter *
Line 6: *      Auxiliary Theory of the ZFitter option using the OMS approach *
Line 13: *      - Bardin et al., ZFitter package dizet6_42.f *
Line 16: * ZFITTER *
Line 30: #include "GSM/Z0ZFitter.h"
Line 39: ClassImp(GSM::Z0ZFitter)
Line 41: GSM::Z0ZFitter::Z0ZFitter()
Line 41: GSM::Z0ZFitter::Z0ZFitter()
Line 84: void GSM::Z0ZFitter::Initialise()
Line 94: void GSM::Z0ZFitter::UpdateLocalFlags( GReference& /* ref */ )
Line 99: void GSM::Z0ZFitter::Update()
Line 117: if (TMath::IsNaN(p_mt)) m_logger << kFATAL << "<Z0ZFitter::Update> p_mt is NaN !" << Gendl;
Line 237: Double_t GSM::Z0ZFitter::GetSin2Eff( GTypes::Particle ParticleType )
Line 248: Double_t GSM::Z0ZFitter::rhof( GTypes::Particle ParticleType, Double_t Charge )
Line 319: Double_t GSM::Z0ZFitter::kappaf( GTypes::Particle ParticleType, Double_t Charge )
Line 392: complex<Double_t> GSM::Z0ZFitter::rhofLO( GTypes::Particle ParticleType, Double_t Charge )
Line 425: complex<Double_t> GSM::Z0ZFitter::kappafLO( GTypes::Particle ParticleType, Double_t Charge )
Line 461: complex<Double_t> GSM::Z0ZFitter::Uff( GTypes::Particle ParticleType, Double_t Charge )
Line 498: Double t GSM::Z0ZFitter::GammaZff( GTypes::Particle ParticleType, Double t Charge, Double t mf )
```

Folgende Übereinstimmungen werden gefunden:

#### 4.3.7.1 Z0ZFitter Match 1

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
Z0ZFitter.cxx	127 -132
dizet_6_4.2.f	3133 - 3137

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 0, \ddot{U}_3 = 2, \ddot{U}_4 = 2$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 8/16 = 0,5$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 6

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $6 * 0,5 = 3$

#### 4.3.7.2 Z0ZFitter Match 2

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
Z0ZFitter.cxx	136 - 156
dizet_6_4.2.f	1858, 1859, 3181, 3183

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 2, \ddot{U}_2 = 0, \ddot{U}_3 = 2, \ddot{U}_4 = 2$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 6/16 = 0,375$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 12

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $12 * 0,375 = 4,5$

#### 4.3.7.3 Z0ZFitter Match 3

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
Z0ZFitter.cxx	160 - 210
dizet_6_4.2.f	2021 - 2025, 2252, 2300 - 2302, 3050 - 3072, 3226

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 1, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 2$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 10/16 = 0,625$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 26

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $26 * 0,625 = 16,25$

#### 4.3.7.4 Z0ZFitter Match 4

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
Z0ZFitter.cxx	215 - 217
dizet_6_4.2.f	3798 - 3804

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 1, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 1$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 9/16 = 0,5625$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 3

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $3 * 0,5625 = 1,6875$

#### 4.3.7.5 ZOZFitter Match 5

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZOZFitter.cxx	220 - 221
dizet_6_4.2.f	3069 - 3070

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 1, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 11/16 = 0,6875$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 2

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $2 * 0,6875 = 1,375$

#### 4.3.7.6 ZOZFitter Match 6

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZOZFitter.cxx	224 - 229
dizet_6_4.2.f	2972, 3167

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 2, \ddot{U}_2 = 2, \ddot{U}_3 = 2, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 9/16 = 0,5625$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 3

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $3 * 0,5625 = 1,6875$

#### 4.3.7.7 ZOZFitter Match 7

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZOZFitter.cxx	264 - 265
dizet_6_4.2.f	3153, 3190, 3231

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 2, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 2$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 11/16 = 0,6875$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 2

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $2 * 0,6875 = 1,375$

#### 4.3.7.8 ZOZFitter Match 8

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZOZFitter.cxx	268 - 280
dizet_6_4.2.f	3248 - 3258

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 2, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 12/16 = 0,75$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 13

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $13 * 0,75 = 9,75$

#### 4.3.7.9 Z0ZFitter Match 9

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
Z0ZFitter.cxx	290
dizet_6_4.2.f	2989, 3071

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 2, \ddot{U}_2 = 1, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 2$   
Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 8/16 = 0,5$   
Anzahl übereinstimmende Zeilen: 1  
gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $1 * 0,5 = 0,5$

#### 4.3.7.10 Z0ZFitter Match 10

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
Z0ZFitter.cxx	293 - 303
dizet_6_4.2.f	3082-3101

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 1, \ddot{U}_3 = 2, \ddot{U}_4 = 2$   
Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 9/16 = 0,5625$   
Anzahl übereinstimmende Zeilen: 11  
gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $11 * 0,5625 = 6,1875$

#### 4.3.7.11 Z0ZFitter Match 11

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
Z0ZFitter.cxx	336
dizet_6_4.2.f	3154, 3191, 3232

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 1, \ddot{U}_3 = 1, \ddot{U}_4 = 1$   
Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 7/16 = 0,4375$   
Anzahl übereinstimmende Zeilen: 1  
gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $1 * 0,4375 = 0,4375$

#### 4.3.7.12 Z0ZFitter Match 12

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
Z0ZFitter.cxx	338 - 358
dizet_6_4.2.f	3261 - 3274

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 1, \ddot{U}_3 = 2, \ddot{U}_4 = 3$   
Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 10/16 = 0,625$   
Anzahl übereinstimmende Zeilen: 16  
gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $16 * 0,625 = 10$

#### 4.3.7.13 ZOZFitter Match 13

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZOZFitter.cxx	364 - 365
dizet_6_4.2.f	2990 & 3072

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 0, \ddot{U}_2 = 2, \ddot{U}_3 = 2, \ddot{U}_4 = 2$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 6/16 = 0,375$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 2

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $2 * 0,375 = 0,75$

#### 4.3.7.14 ZOZFitter Match 14

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZOZFitter.cxx	368 - 378
dizet_6_4.2.f	3082-3101

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 1, \ddot{U}_2 = 0, \ddot{U}_3 = 0, \ddot{U}_4 = 2$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 3/16 = 0,1875$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 11

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $11 * 0,1875 = 2,0625$

#### 4.3.7.15 ZOZFitter Match 15

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZOZFitter.cxx	406 - 414
dizet_6_4.2.f	3147, 2907

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 2, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 12/16 = 0,75$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 6

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $6 * 0,75 = 4,5$

#### 4.3.7.16 ZOZFitter Match 16

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZOZFitter.cxx	439 - 449
dizet_6_4.2.f	3150, 2910

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 1, \ddot{U}_3 = 2, \ddot{U}_4 = 2$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 9/16 = 0,5625$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 8

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $8 * 0,5625 = 4,5$

#### 4.3.7.17 ZOZFitter Match 17

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZOZFitter.cxx	475 - 485
dizet_6_4.2.f	3144, 2903

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 1, \ddot{U}_3 = 2, \ddot{U}_4 = 2$   
Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 9/16 = 0,5625$   
Anzahl übereinstimmende Zeilen: 8  
gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $8 * 0,5625 = 4,5$

#### 4.3.7.18 ZOZFitter Match 18

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZOZFitter.cxx	520
dizet_6_4.2.f	2712

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 0, \ddot{U}_3 = 4, \ddot{U}_4 = 4$   
Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 12/16 = 0,75$   
Anzahl übereinstimmende Zeilen: 1  
gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $1 * 0,75 = 0,75$

#### 4.3.7.19 ZOZFitter Match 19

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZOZFitter.cxx	549
dizet_6_4.2.f	3169

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 1, \ddot{U}_3 = 2, \ddot{U}_4 = 2$   
Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 9/16 = 0,5625$   
Anzahl übereinstimmende Zeilen: 1  
gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $1 * 0,5625 = 0,5625$

#### 4.3.7.20 ZOZFitter Match 20

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZOZFitter.cxx	555 - 559
dizet_6_4.2.f	2738 - 2739

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 1, \ddot{U}_3 = 2, \ddot{U}_4 = 3$   
Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 10/16 = 0,625$   
Anzahl übereinstimmende Zeilen: 5  
gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $5 * 0,625 = 3,125$

#### 4.3.7.21 Zusammenfassung Z0ZFitter

	# Zeilen	# Zeilen gewichtet
Match 1	6	3
Match 2	12	4,5
Match 3	26	16,25
Match 4	3	1,6875
Match 5	2	1,375
Match 6	3	1,6875
Match 7	2	1,375
Match 8	13	9,75
Match 9	1	0,5
Match 10	11	6,1875
Match 11	1	0,4375
Match 12	16	10
Match 13	2	0,75
Match 14	11	2,0625
Match 15	6	4,5
Match 16	8	4,5
Match 17	8	4,5
Match 18	1	0,75
Match 19	1	0,5625
Match 20	5	3,125
<b>Summe</b>	<b>138</b>	<b>77,5</b>

#### Z0ZFitter.cxx

Zeilen gesamt	565
Codezeilen gesamt	400
Codezeilen Übereinstimmung	138
Codezeilen gew. Übereinst.	77,50
% Codezeil. Übereinstimmung	34,50%
% Codezeil. gew. Übereinst.	19,38%

### 4.3.8 Untersuchung Klasse ZMath.cxx

Kommentierter Quellcode siehe Anhang Quellcode\_ZMath.cxx

Suche nach Hinweisen auf Übereinstimmungen in Kommentaren:

```
Search ".f" (20 hits in 1 files)
D:\DESY\gfitter10\ZMath.cxx (20 hits)
Line 10: *      - Bardin et al., ZFitter package dizet6_42.f
Line 29: // see dizet6_42.f line 1082-1107
Line 50: // see dizet6_42.f line 1109-1136
Line 73: // see dizet6_42.f line 1138-1167
Line 101: // see dizet6_42.f line 1030-1048
Line 114: // see dizet6_42.f line 1010-1028
Line 127: // see dizet6_42.f line 981-1008
Line 151: // see dizet6_42.f line 1050-1080
Line 191: // see dizet6_42.f line 1169-1179
Line 202: // see dizet6_42.f line 1181-1210
Line 231: // see dizet6_42.f line 1212-1247
Line 268: // see dizet6_42.f line 4547-4563
Line 287: // see dizet6_42.f line 4565-4583
Line 309: // see dizet6_42.f line 4063-4093
Line 340: // see dizet6_42.f line 5484-5519
Line 366: // see dizet6_42.f line 5521-5545
Line 384: // see bcqcd5_14.f line 289-298
Line 391: // see bcqcd5_14.f line 390-399
Line 398: // see bcqcd5_14.f line 340-349
Line 405: // see bcqcd5_14.f line 442-451

Search "ZFITTER" (3 hits in 1 files)
D:\DESY\gfitter10\ZMath.cxx (3 hits)
Line 6: *      Auxillary Functions, for ZFITTER option
Line 10: *     - Bardin et al., ZFitter package dizet6_42.f
Line 13: *     ZFITTER
```

Weiterhin können in dieser Klasse anhand der signifikanten Konstanten diverse Übereinstimmungen gefunden werden.

Folgende Übereinstimmungen werden gefunden:

#### 4.3.8.1 ZMath Match 1

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZMath.cxx	30 - 46
dizet_6_4.2.f	1082 - 1107

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 2, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 12/16 = 0,75$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 11

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $11 * 0,75 = 8,25$



#### 4.3.8.2 ZMath Match 2

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZMath.cxx	51 - 69
dizet_6_4.2.f	1109 - 1136

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 2, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 12/16 = 0,75$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 13

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $13 * 0,75 = 9,75$

#### 4.3.8.3 ZMath Match 3

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZMath.cxx	74 - 97
dizet_6_4.2.f	1109 - 1136

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 2, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 12/16 = 0,75$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 17

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $17 * 0,75 = 12,75$

#### 4.3.8.4 ZMath Match 4

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZMath.cxx	102 - 110
dizet_6_4.2.f	1030 - 1048

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 3, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 13/16 = 0,8125$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 7

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $7 * 0,8125 = 5,6875$

#### 4.3.8.5 ZMath Match 5

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZMath.cxx	115 - 123
dizet_6_4.2.f	1010 - 1028

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 3, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 13/16 = 0,8125$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 7

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $7 * 0,8125 = 5,6875$

#### 4.3.8.6 ZMath Match 6

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZMath.cxx	128 - 147
dizet_6_4.2.f	981 - 1008

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 3, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$   
Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 13/16 = 0,8125$   
Anzahl übereinstimmende Zeilen: 16  
gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $16 * 0,8125 = 13$

#### 4.3.8.7 ZMath Match 7

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZMath.cxx	152 - 187
dizet_6_4.2.f	1050 - 1080

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 3, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$   
Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 13/16 = 0,8125$   
Anzahl übereinstimmende Zeilen: 26  
gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $26 * 0,8125 = 21,125$

#### 4.3.8.8 ZMath Match 8

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZMath.cxx	192 - 198
dizet_6_4.2.f	1169 - 1179

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 3, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$   
Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 13/16 = 0,8125$   
Anzahl übereinstimmende Zeilen: 5  
gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $5 * 0,8125 = 4,0625$

#### 4.3.8.9 ZMath Match 9

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZMath.cxx	203 - 227
dizet_6_4.2.f	1181 - 1210

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 3, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$   
Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 13/16 = 0,8125$   
Anzahl übereinstimmende Zeilen: 20  
gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $20 * 0,8125 = 16,25$

#### 4.3.8.10 ZMath Match 10

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZMath.cxx	232 - 262
dizet_6_4.2.f	1212 - 1247

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 3, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 13/16 = 0,8125$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 26

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $26 * 0,8125 = 21,125$

#### 4.3.8.11 ZMath Match 11

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZMath.cxx	269 - 284
dizet_6_4.2.f	4547 - 4563

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 2, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 12/16 = 0,75$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 13

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $13 * 0,75 = 9,75$

#### 4.3.8.12 ZMath Match 12

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZMath.cxx	288 - 303
dizet_6_4.2.f	4565 - 4583

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 2, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 12/16 = 0,75$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 13

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $13 * 0,75 = 9,75$

#### 4.3.8.13 ZMath Match 13

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZMath.cxx	313 - 336
dizet_6_4.2.f	4058 - 4093

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 2, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 12/16 = 0,75$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 20

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $20 * 0,75 = 15$

#### 4.3.8.14 ZMath Match 14

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZMath.cxx	341 - 363
dizet_6_4.2.f	5484 - 5519

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 2, \ddot{U}_3 = 2, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 11/16 = 0,6875$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 19

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $19 * 0,6875 = 13,0625$

#### 4.3.8.15 ZMath Match 15

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZMath.cxx	367 - 378
dizet_6_4.2.f	5521 - 5545

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 2, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 12/16 = 0,75$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 9

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $9 * 0,6875 = 6,75$

#### 4.3.8.16 ZMath Match 16

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZMath.cxx	385 - 409
bcqcdl5_14.f	289 - 298, 390 - 399, 340 - 349, 442 - 451

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 3, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 13/16 = 0,8125$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 12

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $12 * 0,8125 = 9,75$

#### 4.3.8.17 ZMath Match 17

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZMath.cxx	415 - 451
bkqcdl5_14.f	262 - 346

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 3, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 2$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 12/16 = 0,75$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 29

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $29 * 0,75 = 21,75$

#### 4.3.8.18 ZMath Match 18

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZMath.cxx	455 - 485
bcqcdl5_14.f	348 - 386

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 3, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 13/16 = 0,8125$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 21

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $21 * 0,8125 = 17,0625$

#### 4.3.8.19 ZMath Match 19

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZMath.cxx	489 - 515
bcqcdl5_14.f	388 - 452

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 2, \ddot{U}_3 = 2, \ddot{U}_4 = 2$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 10/16 = 0,625$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 21

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $21 * 0,625 = 13,125$

#### 4.3.8.20 ZMath Match 20

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZMath.cxx	519 - 547
bcqcdl5_14.f	453 - 483

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 3, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 2$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 12/16 = 0,75$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 18

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $18 * 0,75 = 13,5$

#### 4.3.8.21 ZMath Match 21

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
ZMath.cxx	556 - 586
bcqcdl5_14.f	280 - 310 bzw. 404 - 434

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 4, \ddot{U}_3 = 4, \ddot{U}_4 = 4$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 16/16 = 1,0$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 31

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $31 * 1,0 = 31$

#### 4.3.8.22 Zusammenfassung ZMath

	# Zeilen	# Zeilen gewichtet
Match 1	11	8,25
Match 2	13	9,75
Match 3	17	12,75
Match 4	7	5,6875
Match 5	7	5,6875
Match 6	16	13
Match 7	26	21,125
Match 8	5	4,0625
Match 9	20	16,25
Match 10	26	21,125
Match 11	13	9,75
Match 12	13	9,75
Match 13	20	15
Match 14	19	13,0625
Match 15	9	6,75
Match 16	12	9,75
Match 17	29	21,75
Match 18	21	17,0625
Match 19	21	13,125
Match 20	18	13,5
Match 21	31	31
<b>Summe</b>	<b>354</b>	<b>278,1875</b>

#### ZMath.cxx

Zeilen gesamt	587
Codezeilen gesamt	448
Codezeilen Übereinstimmung	354
Codezeilen gew. Übereinst.	278,19
% Codezeil. Übereinstimmung	79,02%
% Codezeil. gew. Übereinst.	62,10%

### 4.3.9 Untersuchung Klasse EW2Loop.cxx

Kommentierter Quellcode siehe Anhang Quellcode\_EW2Loop.cxx

Suche nach Hinweisen auf Übereinstimmungen in Kommentaren:

```
Search ".f" (8 hits in 1 files)
D:\DESY\gfitter10\EW2Loop.cxx (8 hits)
Line 183: // see also m2tcor5_11.f line 328
Line 202: // (B5) of hep-ph/9905472 and m2tcor5_11.f line 431
Line 213: // (B5) of hep-ph/9905472 and m2tcor5_11.f line 440
Line 265: // m2tcor5_11.f line 524
Line 324: // see also m2tcor5_11.f line 455
Line 338: // and m2tcor5_11.f line 588
Line 360: // and m2tcor5_11.f line 619
Line 515: // and in m2tcor5_11.f line 484

Search "ZFITTER" (1 hits in 1 files)
D:\DESY\gfitter10\EW2Loop.cxx (1 hits)
Line 17: * ZFITTER.
```

Weiterhin können in dieser Klasse anhand der signifikanten Konstanten diverse Übereinstimmungen gefunden werden.

Folgende Übereinstimmungen werden gefunden:

#### 4.3.9.1 EW2Loop Match 1

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
EW2Loop.cxx	121 - 184
m2tcor5_11.f	321 - 396

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 3, \ddot{U}_3 = 4, \ddot{U}_4 = 4$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 15/16 = 0,9375$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 50

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $50 * 0,9375 = 46,875$

#### 4.3.9.2 EW2Loop Match 2

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
EW2Loop.cxx	188 - 223
m2tcor5_11.f	403 - 437

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 3, \ddot{U}_3 = 4, \ddot{U}_4 = 4$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 15/16 = 0,9375$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 20

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $20 * 0,9375 = 18,75$

#### 4.3.9.3 EW2Loop Match 3

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
EW2Loop.cxx	226 - 326
m2tcor5_11.f	445 - 570

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 3, \ddot{U}_3 = 4, \ddot{U}_4 = 4$   
 Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 15/16 = 0,9375$   
 Anzahl übereinstimmende Zeilen: 83  
 gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $83 * 0,9375 = 77,8125$

#### 4.3.9.4 EW2Loop Match 4

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
EW2Loop.cxx	334 - 348
m2tcor5_11.f	579 - 595

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 3, \ddot{U}_3 = 4, \ddot{U}_4 = 4$   
 Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 15/16 = 0,9375$   
 Anzahl übereinstimmende Zeilen: 11  
 gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $11 * 0,9375 = 10,3125$

#### 4.3.9.5 EW2Loop Match 5

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
EW2Loop.cxx	355 - 365
m2tcor5_11.f	603 - 612

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 3, \ddot{U}_3 = 4, \ddot{U}_4 = 4$   
 Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 15/16 = 0,9375$   
 Anzahl übereinstimmende Zeilen: 7  
 gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $7 * 0,9375 = 6,5625$

#### 4.3.9.6 EW2Loop Match 6

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
EW2Loop.cxx	373 - 393
m2tcor5_11.f	620 - 639

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 3, \ddot{U}_3 = 4, \ddot{U}_4 = 4$   
 Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 15/16 = 0,9375$   
 Anzahl übereinstimmende Zeilen: 17  
 gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $17 * 0,9375 = 15,9375$

#### 4.3.9.7 EW2Loop Match 7

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
EW2Loop.cxx	402 - 429
m2tcor5_11.f	655 - 680

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 3, \ddot{U}_3 = 4, \ddot{U}_4 = 4$   
 Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 15/16 = 0,9375$



Anzahl übereinstimmende Zeilen: 17  
gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $17 * 0,9375 = 15,9375$

#### 4.3.9.8 EW2Loop Match 8

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
EW2Loop.cxx	437 - 496
m2tcor5_11.f	695 - 766

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 3, \ddot{U}_3 = 4, \ddot{U}_4 = 4$   
Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 15/16 = 0,9375$   
Anzahl übereinstimmende Zeilen: 47  
gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $47 * 0,9375 = 44,0625$

#### 4.3.9.9 EW2Loop Match 9

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
EW2Loop.cxx	505 - 559
m2tcor5_11.f	775 - 827

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 3, \ddot{U}_3 = 4, \ddot{U}_4 = 4$   
Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 15/16 = 0,9375$   
Anzahl übereinstimmende Zeilen: 35  
gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $35 * 0,9375 = 32,8125$

#### 4.3.9.10 Zusammenfassung EW2Loop

	# Zeilen	# Zeilen gewichtet
Match 1	50	46,875
Match 2	20	18,75
Match 3	83	77,8125
Match 4	11	10,3125
Match 5	7	6,5625
Match 6	17	15,9375
Match 7	17	15,9375
Match 8	47	44,0625
Match 9	35	32,8125
<b>Summe</b>	<b>287</b>	<b>269,0625</b>

#### EW2Loop.cxx

Zeilen gesamt	560
Codezeilen gesamt	385
Codezeilen Übereinstimmung	287
Codezeilen gew. Übereinst.	269,06
% Codezeil. Übereinstimmung	74,55%
% Codezeil. gew. Übereinst.	69,89%

### 4.3.10 Untersuchung Klasse QCDCorrection.cxx

Kommentierter Quellcode siehe Anhang Quellcode\_ QCDCorrection.cxx

Suche nach Hinweisen auf Übereinstimmungen in Kommentaren:

Die Suche nach dem String ".f" ergibt keine Treffer.

```
Search "Zfitter" (2 hits in 1 files)
D:\DESY\zfitter10\QCDCorrections.cxx (2 hits)
Line 12: *   by B. Kniehl that is also used in the Fortran package ZFITTER
Line 66: // ----- additional part from ZFITTER Authors ---
```

Im Fortran Paket bkqcd15\_14.f werden Hinweise auf "QCD Corrections" gesucht.

```
Search "qcd" (12 hits in 1 files)
D:\DESY\zfitter4\bkqcd15_14.f (12 hits)
Line 2: * New mixed QCD-corrections based on B.Kniehl QCD-library
Line 2: * New mixed QCD-corrections based on B.Kniehl QCD-library
Line 5:   FUNCTION AQCD BK(ALST,AMZ2,AMW2,AMT2)
Line 19:   AQCD BK=-ALST/PI*4D0*QTM**2
Line 24:   FUNCTION DRM QCD (AMZ2,AMW2,AMT2)
Line 43:   DRM QCD=QTM**2*V1P
Line 52:   FUNCTION XKM QCD (AMZ2,AMW2,AMT2,S)
Line 67:   XKM QCD=CW2/SW2**2/4D0*AMT2/AMW2
Line 76:   FUNCTION XRM QCD (AMZ2,AMW2,AMT2,S)
Line 117:   XRM QCD=1D0/(12D0*SW2)
Line 123:   XRM QCD=1D0/4D0/SW2/CW2
Line 132: * B.Kniehl QCD-library
```

Folgende Übereinstimmungen werden gefunden:

#### 4.3.10.1 QCDCorrection Match 1

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
QCDCorrection.cxx	69 - 86
bkqcd15_14.f	52 - 74

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 2, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 12/16 = 0,75$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 16

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $16 * 0,75 = 12$

#### 4.3.10.2 QCDCorrection Match 2

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
QCDCorrection.cxx	90 - 135
bkqcd15_14.f	76 - 130

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 2, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 2$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 11/16 = 0,6875$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 35

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $35 * 0,6875 = 24,0625$

#### 4.3.10.3 QCDCorrection Match 3

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
QCDCorrection.cxx	142 - 173
bkqcdl5_14.f	134 - 178

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 3, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 13/16 = 0,8125$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 26

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $26 * 0,8125 = 21,125$

#### 4.3.10.4 QCDCorrection Match 4

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
QCDCorrection.cxx	177 - 205
bkqcdl5_14.f	180 - 224

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 3, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 13/16 = 0,8125$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 24

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $24 * 0,8125 = 19,5$

#### 4.3.10.5 QCDCorrection Match 5

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
QCDCorrection.cxx	209 - 231
bkqcdl5_14.f	226 - 260

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 3, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 13/16 = 0,8125$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 18

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $18 * 0,8125 = 14,625$

#### 4.3.10.6 Zusammenfassung QCDCorrection

	# Zeilen	# Zeilen gewichtet
Match 1	16	12
Match 2	35	24,0625
Match 3	26	21,125
Match 4	24	19,5
Match 5	18	14,625
<b>Summe</b>	<b>119</b>	<b>91,3125</b>

#### QCDCorrections.cxx

Zeilen gesamt	233
Codezeilen gesamt	172
Codezeilen Übereinstimmung	119
Codezeilen gew. Übereinst.	91,31
% Codezeil. Übereinstimmung	69,19%
% Codezeil. gew. Übereinst.	53,09%

#### 4.3.11 Untersuchung Klasse WMass.cxx

Kommentierter Quellcode siehe Anhang Quellcode\_WMass.cxx

In dieser Klasse kann anhand der signifikanten Konstanten eine Übereinstimmung gefunden werden.

##### 4.3.11.1 WMass Match 1

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
WMass.cxx	62 - 96
dizet6_42.f	1689 - 1716

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 2, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 12/16 = 0,75$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 25

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $25 * 0,75 = 18,75$

##### 4.3.11.2 Zusammenfassung WMass

	# Zeilen	# Zeilen gewichtet
Match 1	25	18,75
<b>Summe</b>	<b>25</b>	<b>18,75</b>

#### WMass.cxx

Zeilen gesamt	112
Codezeilen gesamt	76
Codezeilen Übereinstimmung	25
Codezeilen gew. Übereinst.	18,75
% Codezeil. Übereinstimmung	32,89%
% Codezeil. gew. Übereinst.	24,67%

### 4.3.12 Untersuchung Klasse Sin2ThetaF.cxx

Kommentierter Quellcode siehe Anhang Quellcode\_ Sin2ThetaF.cxx

In dieser Klasse kann anhand der signifikanten Konstanten eine Übereinstimmung gefunden werden.

#### 4.3.12.1 Sin2ThetaF Match 1

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
Sin2ThetaF.cxx	131 - 138
dizet6_42.f	2643 - 2649

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 3, \ddot{U}_2 = 1, \ddot{U}_3 = 2, \ddot{U}_4 = 3$

Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 9/16 = 0,5625$

Anzahl übereinstimmende Zeilen: 6

gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $6 * 0,5625 = 3,375$

#### 4.3.12.2 Zusammenfassung Sin2ThetaF

	# Zeilen	# Zeilen gewichtet
Match 1	6	3,375
<b>Summe</b>	<b>6</b>	<b>3,375</b>

#### Sin2ThetaF.cxx

Zeilen gesamt	184
Codezeilen gesamt	134
Codezeilen Übereinstimmung	6
Codezeilen gew. Übereinst.	3,38
% Codezeil. Übereinstimmung	4,48%
% Codezeil. gew. Übereinst.	2,52%

### 4.3.13 Untersuchung Klasse RunningAlphaQCD.cxx

Kommentierter Quellcode siehe Anhang Quellcode\_RunningAlphaQCD.cxx

In dieser Klasse können anhand der signifikanten Konstanten Übereinstimmungen gefunden werden.

#### 4.3.13.1 RunningAlphaQCD Match 1

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
RunningAlphaQCD.cxx	96 - 100
dizet6_42.f	5462 - 5464

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 2, \ddot{U}_2 = 1, \ddot{U}_3 = 2, \ddot{U}_4 = 2$   
Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 7/16 = 0,4375$   
Anzahl übereinstimmende Zeilen: 4  
gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $4 * 0,4375 = 1,75$

#### 4.3.13.2 RunningAlphaQCD Match 2

Programm bzw. Klassenname	Zeilennummer
RunningAlphaQCD.cxx	110 - 117
dizet6_42.f	5337 - 5349

Übereinstimmung:  $\ddot{U}_1 = 4, \ddot{U}_2 = 1, \ddot{U}_3 = 3, \ddot{U}_4 = 2$   
Gesamtübereinstimmung:  $\ddot{U}_g = 10/16 = 0,625$   
Anzahl übereinstimmende Zeilen: 8  
gewichtete Zeilenübereinstimmung:  $8 * 0,625 = 5$

#### 4.3.13.3 Zusammenfassung RunningAlphaQCD

	# Zeilen	# Zeilen gewichtet
Match 1	4	1,75
Match 2	8	5
<b>Summe</b>	<b>12</b>	<b>6,75</b>

#### RunningAlphaQCD.cxx

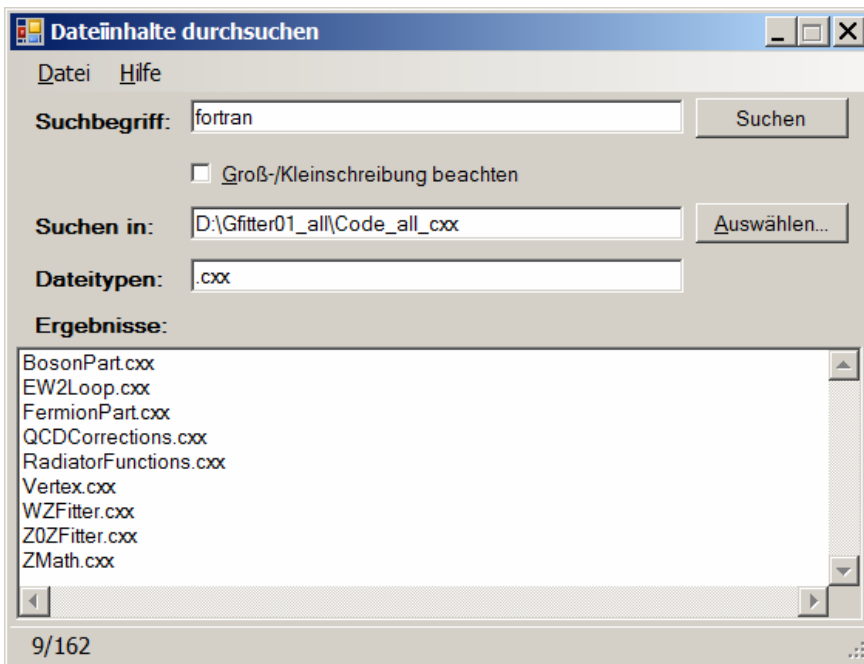
Zeilen gesamt	367
Codezeilen gesamt	259
Codezeilen Übereinstimmung	12
Codezeilen gew. Übereinst.	6,75
% Codezeil. Übereinstimmung	4,63%
% Codezeil. gew. Übereinst.	2,61%

## 4.4 Untersuchung restlicher Klassen aus GFitter

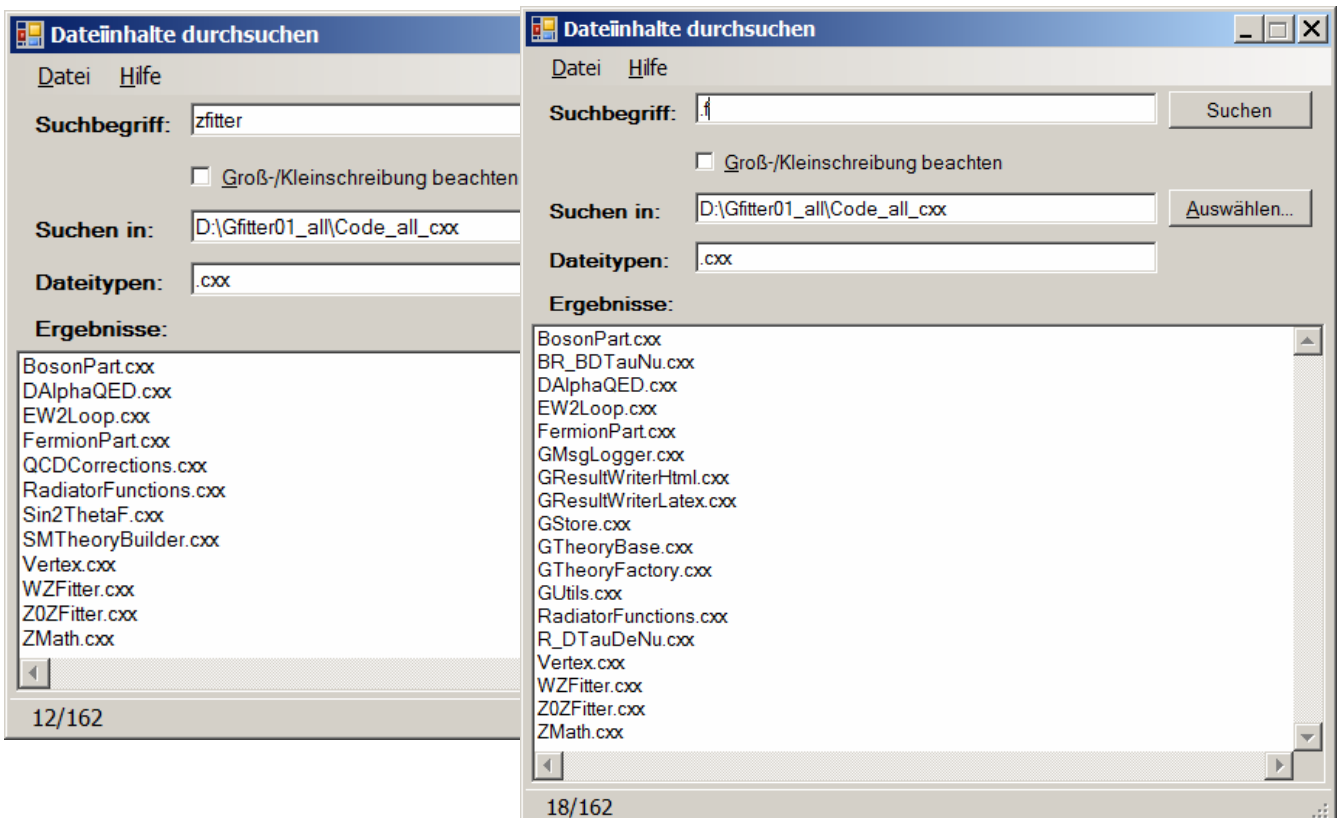
Alle 162 Klassen werden nach Hinweisen auf Übereinstimmungen durchsucht.

Zum Durchsuchen der Programmdateien wird das Freeware Programm "Dateiinhalte durchsuchen.exe" in der Version 0.1.1.0 verwendet. Dieses führt in ASCII-Dateien eine Volltextsuche nach vorgegebenen Textstrings durch.

Die Suche nach "*fortran*" ergibt keine Hinweise auf weitere Klassen außerhalb der bereits untersuchten Klassen aus dem Modul *gsm*.



Die Suche nach den Strings "*zfitter*" und "*.f*" ergibt diverse Treffer in weiteren Klassen.

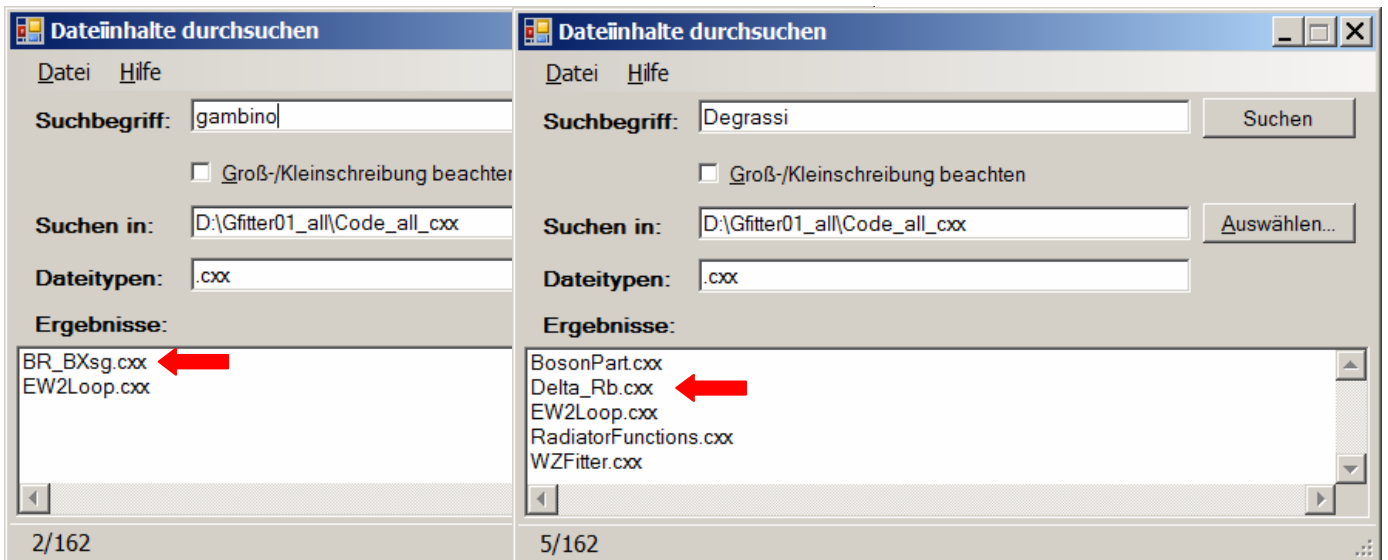


Die gefundenen Klassen werden untersucht, die Treffer ergeben jedoch keine weiteren Übereinstimmungen mit Quellcode aus ZFitter.

Die Autorennamen werden aus den Headern der Fortranprogramme von ZFitter gesucht, die folgenden Autorennamen werden dann als Suchstring für die Suche in dem GFitter-Quellcode verwendet:

- Bardin
- Olshevsky
- Degrassi
- Gambino
- Kniehl
- Chizhov bzw. Chizov
- Riemann
- Kalinovskaya
- Jack

Lediglich bei den Namen Gambino und Degrassi ergibt sich der Hinweis auf weitere Klassen.



Die beiden Klassen BR\_BXsg.cxx sowie Delta\_Rb.cxx werden untersucht, es finden sich jedoch keine weiteren Übereinstimmungen mit Quellcode aus ZFitter.



## 5 BEWERTUNG

Bei dem Vergleich der zunächst benannten 10 Klassen des Moduls *gsm*:

- BosonPart
- FermionPart
- RadiatorFunctions
- Vertex
- WZFitter
- Z0ZFitter
- ZMath
- QCDCorrections
- EW2Loop
- DAlphaQED

mit den 4 benannten Unterprogrammen von ZFitter:

- bkqcd15\_14.f
- bcqcd15\_14.f
- m2tcor5\_11.f
- dizet6\_42.f

wurden zahlreiche Übereinstimmungen gefunden.

Eine Zusammenfassung aller Übereinstimmungen für die 10 Klassen wird in Tabelle 4 wiedergegeben.

Gfitter - Klasse aus <i>gsm</i>	Zeilen gesamt	Codezeilen gesamt	Codezeilen Übereinstimmung	Codezeilen gew. Übereinst.	% Codezeil. Übereinstimmung	% Codezeil. gew. Übereinst.
QCDCorrections	233	172	119	91,31	69,19%	53,09%
EW2Loop	560	385	287	269,06	74,55%	69,89%
Zmath	587	448	354	278,19	79,02%	62,10%
Z0ZFitter	565	400	138	77,50	34,50%	19,38%
Vertex	158	85	32	24,69	37,65%	29,04%
FermionPart	288	170	81	55,69	47,65%	32,76%
RadiatorFunctions	285	162	44	32,06	27,16%	19,79%
BosonPart	177	105	30	22,50	28,57%	21,43%
WZFitter	119	63	12	7,75	19,05%	12,30%
DAlphaQED	189	111	40	25,00	36,04%	22,52%
<b>Summe 10 Klassen</b>	<b>3161</b>	<b>2101</b>	<b>1137</b>	<b>883,75</b>	<b>54,12%</b>	<b>42,06%</b>

Tabelle 4: Zusammenfassung Übereinstimmungen 10 Klassen aus *gsm*

Die erkannten Übereinstimmungen beruhen auf einem Vergleich einzelner Textsegmente aus dem jeweiligen Quellcode von GFitter und ZFitter in Bezug auf:

- Konstanten
- Variablen
- Formeln
- Text- und Kontrollstruktur.

Es ist möglich, dass in einzelnen Fällen die Übereinstimmungen darauf beruhen, dass sowohl das Programm GFitter als auch das Programm ZFitter (unabhängig voneinander) Formeln aus dritten Quellen (Literatur) implementiert haben. In diesem Fall wäre die Übereinstimmung darauf zurückzuführen, dass beide Programme dieselbe Vorgabe umgesetzt haben und nicht darauf, dass ZFitter als Vorlage für GFitter gedient hat.

Es wurden während der Untersuchung keine weiteren Bemühungen unternommen, hier weiter zu differenzieren, das dürfte auch im Einzelfall schwer zu entscheiden sein.

Bei der Untersuchung der weiteren Klassen aus dem Modul *gsm* ergeben sich kleinere Übereinstimmungen in den 3 weiteren Klassen:

- WMass
- Sin2ThetaF
- RunningAlphaQCD

Eine Zusammenfassung der Übereinstimmungen für alle Klassen aus *gsm* wird in Tabelle 5 wiedergegeben.

GFitter - Klasse aus <i>gsm</i>	Zeilen gesamt	Codezeilen gesamt	Codezeilen Übereinstimmung	Codezeilen gew. Übereinst.	% Codezeil. Übereinstimmung	% Codezeil. gew. Übereinst.
QCDCorrections	233	172	119	91,31	69,19%	53,09%
EW2Loop	560	385	287	269,06	74,55%	69,89%
Zmath	587	448	354	278,19	79,02%	62,10%
Z0ZFitter	565	400	138	77,50	34,50%	19,38%
Vertex	158	85	32	24,69	37,65%	29,04%
FermionPart	288	170	81	55,69	47,65%	32,76%
RadiatorFunctions	285	162	44	32,06	27,16%	19,79%
BosonPart	177	105	30	22,50	28,57%	21,43%
WZFitter	119	63	12	7,75	19,05%	12,30%
DAlphaQED	189	111	40	25,00	36,04%	22,52%
WMass	112	76	25	18,75	32,89%	24,67%
Sin2ThetaF	184	134	6	3,38	4,48%	2,52%
RunningAlphaQCD	367	259	12	6,75	4,63%	2,61%
<b>Summe 13 Klassen</b>	<b>3824</b>	<b>2570</b>	<b>1180</b>	<b>912,63</b>	<b>45,91%</b>	<b>35,51%</b>
restliche Klassen	1609	980	0	0,00	0,00%	0,00%
<b>Summe gsm</b>	<b>5433</b>	<b>3550</b>	<b>1180</b>	<b>912,63</b>	<b>33,24%</b>	<b>25,71%</b>

Tabelle 5: Zusammenfassung Übereinstimmungen alle Klassen aus *gsm*

Aufgrund der detaillierten und vollständigen Betrachtung der Klassen aus Modul *gsm* wird davon ausgegangen, dass hier keine weiteren bzw. allenfalls marginale Übereinstimmungen zu finden sind, die das Gesamtergebnis nicht wesentlich beeinflussen.

Bei der stichprobenartigen Untersuchung der weiteren Module aus GFitter wurden keine Hinweise auf weitere Übereinstimmungen mit ZFitter gefunden.

Setzt man die gefundenen Übereinstimmungen im Modul *gsm* in Verhältnis zum Gesamtgröße von GFitter so ergibt sich eine Übereinstimmung mit dem Quellcode aus ZFitter 6.42. von 1180 Zeilen entsprechend 9,12%.

Wird der Grad der Übereinstimmung in den Vergleich einbezogen, dann reduziert sich die Übereinstimmung auf rund 912 Zeilen oder 7,06%.

<b>Summe Codezeilen GFitter</b>	<b>12933,00</b>
Codezeilen Übereinstimmung GFitter ( <i>gsm</i> )	1180
Codezeilen gew. Übereinst. GFitter ( <i>gsm</i> )	912,63
<b>% Codezeil. Übereinstimmung</b>	<b>9,12%</b>
<b>% Codezeil. gew. Übereinst.</b>	<b>7,06%</b>

*Tabelle 6: Zusammenfassung Übereinstimmungen in GFitter*