Schlussbericht

„Integration des Silizium-Spurdetektors und Physikanalyse“ in Rahmen des Forschungsschwerpunkts BMBF FSP-102 „Elementarteilchenphysik mit dem CMS Experiment“

Zuwendungsempfänger: Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen

Projektleitung: Prof. A. Stahl

Zusammenfassung

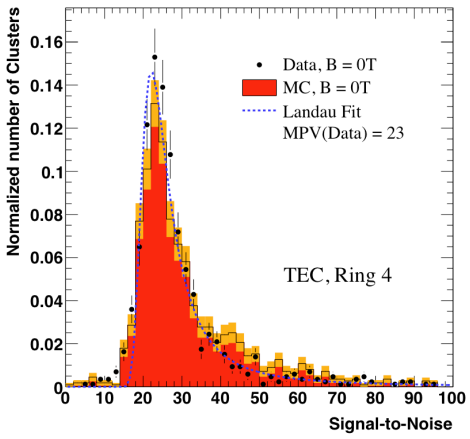
Die CMS-Arbeitsgruppe des Instituts IIIB der RWTH Aachen konzentriert sich auf die Inbetriebnahme des Silizium-Streifen-Spurdetektors und die Vorbereitung der Analyse der LHC-Daten. Bei der Datenanalyse arbeiten wir eng mit den Aachener Theoretikern zusammen, mit dem Schwerpunkt auf der Physik des Top-Quarks und des Tau-Leptons. Das Top-Quark soll in allen seinen Eigenschaften (z.B. Masse, Ladung, Spin) studiert werden. Im Bereich der Physik des Tau-Leptons beschäftigen wir uns mit der Suche nach leptonzahlverletzenden Reaktionen.
Unterstützend zu den Physik-Analysen wird ein GRID-Rechencluster betrieben und an der Entwicklung von Software-Tools gearbeitet. Ein Tier-2 Rechencluster wurde im Berichtszeitraum als Prototyp betrieben und das Produktionssystem ist anschließend in Betrieb genommen worden.
Ein weiterer Teil der CMS-Arbeitsgruppe beschäftigt sich mit einem möglichen Ausbau des CMS-Detektors für den Betrieb am Super-LHC in einigen Jahren. Gemeinsam mit dem Institut IIIA der RWTH konzentrieren wir uns auf einen zusätzlichen Myondetektor, der es ermöglichen soll die Spurinformationen hochenergetischer Myonen schon frühzeitig zur Triggerentscheidung zu verwenden.

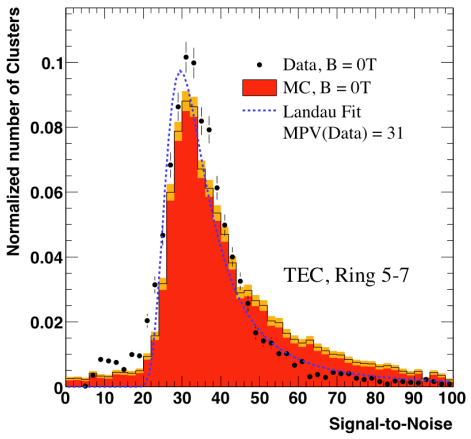
Bericht

Die Arbeitsgruppe des Instituts IIIB hat sich Berichtszeitraum Juli 2006 - Juni 2009 auf mehrere Schwerpunkte konzentriert, die im folgenden einzeln erläutert werden. Mit drei Abordnungen im Rahmen der CERN-Nutzungsinitiative leisten wir im Bereich der Spurdetektor-Inbetriebnahme, des Computings und der Daten-Analyse einen sichtbaren Beitrag innerhalb CMS. Die angegebenen Personen wurden im Berichtszeitraum über dieses BMBF-Projekt einschließlich der CERN-Nutzungsinitiative finanziert.

Der Silizium-Streifen-Spurdetektor:

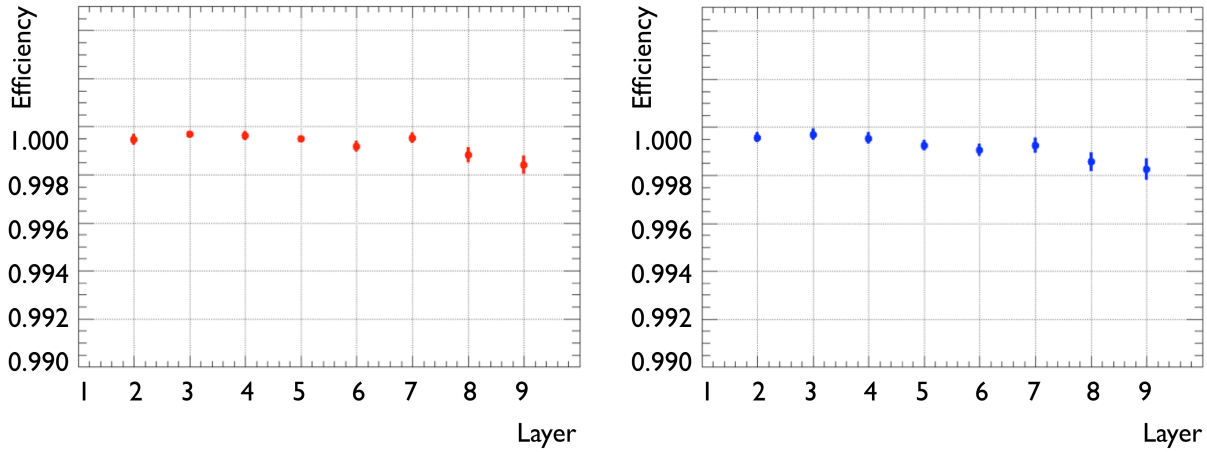
In der Endphase der Siliziummodul-Produktion und Qualifikation haben wir Testprozeduren weiter entwickelt und verfeinert und die Betreuung der ca. 100 ARC-Auslesesysteme in der gesamten CMS Kollaboration übernommen (Doktorand Michael Pöttgens).
Im weiteren Verlauf der Endkappen-Produktion mussten alle Detektormodule in die CMS-Endkappen integriert werden. Zuvor wurden alle Detektormodule auf Subdetektorstrukturen (TEC-petals) montiert und dort unter realen Einsatzbedingungen, insbesondere bei tiefen Temperaturen, getestet (Dr. Marc Zöller, Doktoranden Alexander Linn, Dirk Heydhausen). Im Berichtszeitraum wurde der Bau der petal Substrukturen abgeschlossen und eine der beiden CMS Endkappen in Aachen (Institut IB) integriert. In dieser Phase hat unser Institut die Funktion des petal Reparaturzentrums übernommen, da aus verschiedenen Zentren europaweit TEC-petals zur Integration in die Endkappe TEC+ nach Aachen gekommen sind und gelegentlich Reparaturen durchgeführt werden mussten.
Parallel zur Produktionsphase wurden einige Test-Detektorsubstrukturen im CMS-Magneten am CERN mit kosmischen Myonen getestet. An diesem sogenannten „CMS Magnet Test und Cosmic Challenge“ haben wir uns aktiv beteiligt (Doktorand Gordon Kaußen). Bei diesen Tests konnte das erwartetet Signal-zu-Rausch Verhältnis mit den beteiligten Detektoren in CMS gemessen werden.



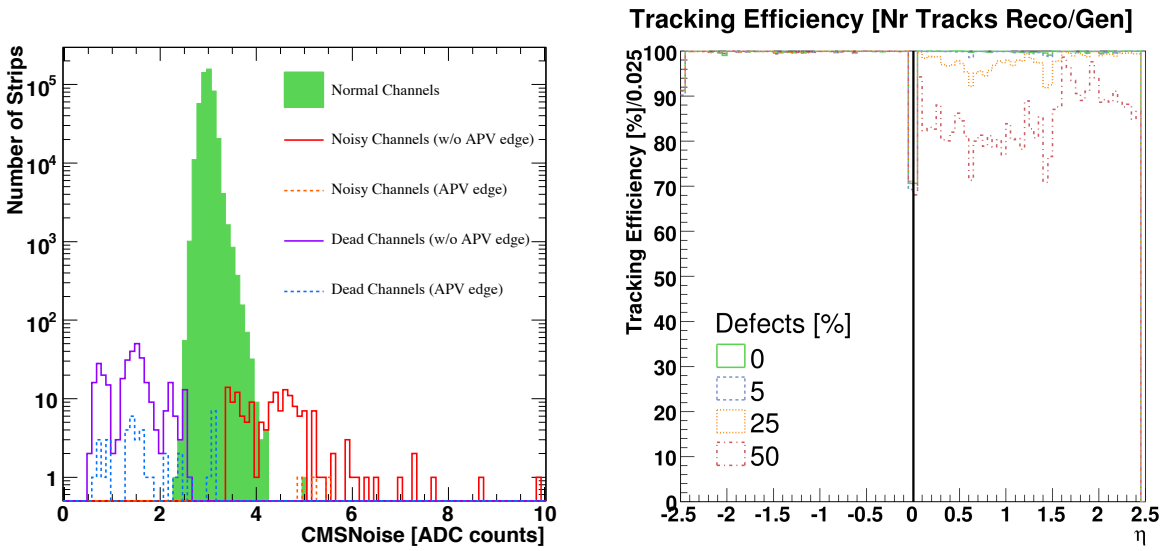


Nach dem Transport der Endkappen zum CERN gelang der Einbau der beiden Endkappen in den CMS Spurdetektor vor Ort unter Mithilfe unseres Instituts (Dr. Marc Zöller, Doktorand Alexander Linn). Auch nach dem Einbau des Trackers in das CMS Experiment sind ausführliche Qualifizierungstes der Subdetektorstrukturen durchgeführt worden in denen die exzellente Qualität der beiden Endkappendetektoren wieder bestätigt werden konnte (Dr. Marc Zöller, Doktorand Gordon Kaußen). Im sogenannten „CMS Slice Test“, entsprechend 25% des finalen Spurdetektors, sind zum ersten Mal alle Tracker Subdetektoren

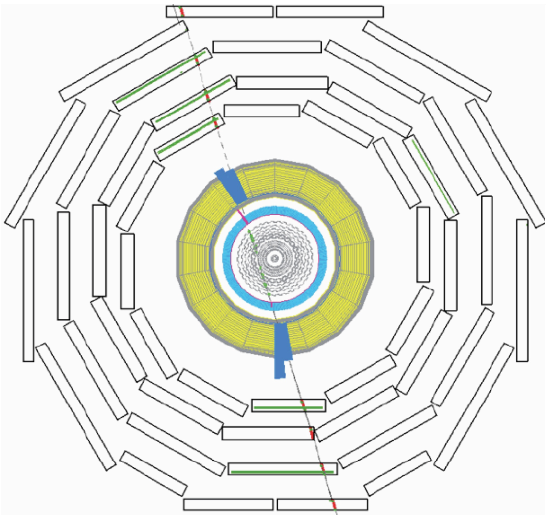
(Barrelbereich und Endkappen) gemeinsam betrieben und mit kosmischen Myonen getestet worden. Der Test zeigte eine hervorragende Treffer-Rekonstruktionseffizienz bei Raumtemperatur (links) und bei -10°C (rechts) aller beteiligter Detektorlagen, wie in der Abbildung gezeigt.

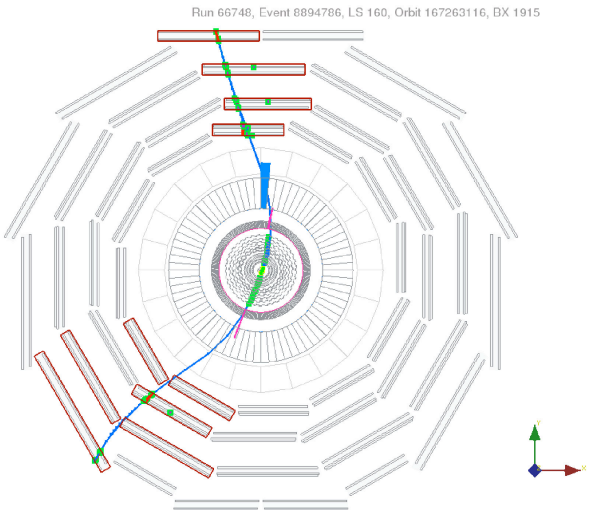


Die gemeinsame Anstrengung aller beteiligter Gruppen war notwendig um auf dem Weg zum finalen Detektor die Probleme, die beim Zusammenspiel der verschiedenen Subdetektoren auftreten können, frühzeitig beherrschen zu lernen. Insbesondere die Herausforderungen in den Bereichen elektrischer Erdung und Kühlung bei der gemeinsamen Auslese konnten hier studiert werden.
Zeitgleich wurden alle genommenen Daten mit den Daten vergleichen, die während der Modulbau- und Petalproduktionsphase erzielt worden sind um immer über den aktuellen Stand der defekten Kanäle etc. informiert zu sein (Doktoranden Alexander Linn, Gordon Kaußen). Ein genaues Studium der Defekte führte zu einer präzisen Beschreibung des realen Detektors in den Monte-Carlo Simulationen und damit zu einer besseren Vergleichbarkeit der realen Daten und Simulationsergebnisse. Einige Ergebnisse dieser Studien sind in den folgenden Abbildung zusammen gefasst. Nur extrem wenige Kanäle (im Promille-Bereich) der Endkappen verhalten sich nicht wie normale Kanäle (links). Und selbst simulierte Ausfälle im Bereich von Prozent führen noch nicht zu signifikaten Einschränkungen in der Spurfindungseffizienz (rechts).

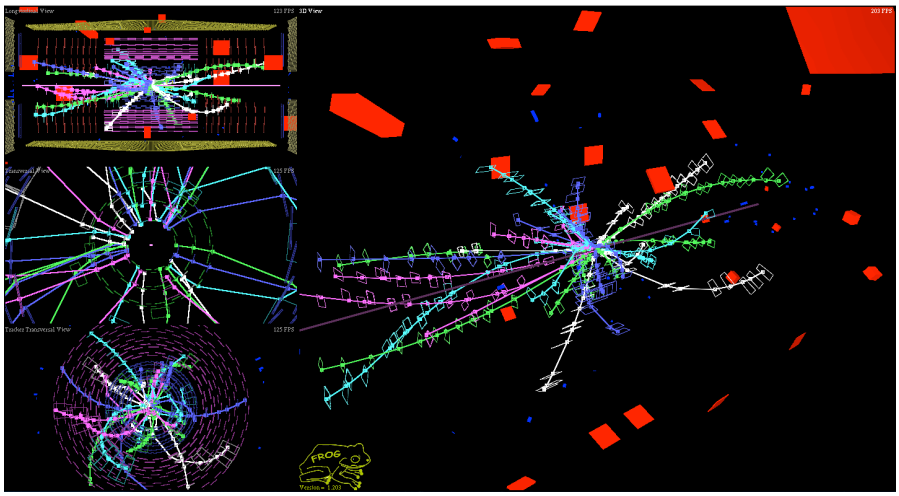


Bei anschließenden CMS-Tests, den sogenannten Cosmic Runs at Zero Tesla (CRUZET) und Cosmic Runs at Four Tesla (CRAFT) konnte die hervorragende Qualität der Endkappen wiederum bestätigt werden. Die Abbildungen zeigen Myonen, die während der beiden Tests mit dem Tracker ohne (links) und mit Magnetfeld (rechts) aufgezeichnet wurden.



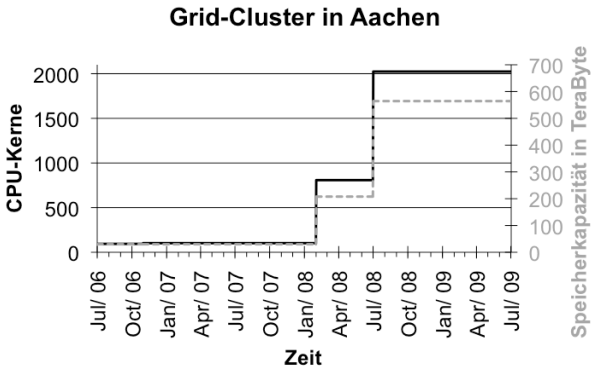


Die Datenqualitätskontrolle der Tracker-Endkappen nach Integration in den CMS-Detektor wird bis heute weiter fortgeführt (Dr. Marc Zöller, Doktoranden Gordon Kaußen, Alexander Linn).
Im Rahmen der CERN Nutzungsinitiative nimmt Dr. Alexander Linn die Funktion des O2O (online to offline) Experten wahr. Dabei wird sichergestellt, dass die genommenen Kalibrationsdaten sowohl dem CMS HLT (High Level Trigger) während der Datennahme als auch der später stattfindenden offline Rekonstruktion zur Verfügung stehen. Zusätzlich ist Dr. Alexander Linn als zentraler DAQ-Schichter bei CMS global runs und als Tracker-Schichtleiter tätig. Alle übrigen Gruppenmitglieder sind in Zukunft aktiv am CMS Schichtbetrieb beteiligt. Zum Zeitpunkt dieses Schlussberichts hat CMS LHC-Kollisionsereignisse aufgezeichnet und der Tracker arbeitet mit der erwarteten guten Performance. Die Abbildung zeigt eins der ersten aufgezeichneten Ereignisse und die Spurinformationen aus dem Silizium-Streifen-Spurdetektor.



CMS Computing:

Auf dem Gebiet des GRID-Computing, der eng mit dem Bereich der Datenanalyse verknüpft ist, haben wir im Rahmen des Aufbaus eines Tier-2 Prototyps (rechte Abbildung bis Januar 2008), sowie im Bereich der CMS Computing Challenges einen sichtbaren Beitrag innerhalb des deutschen FSP-CMS Verbunds und der CMS-Kollaboration geleistet, das schon zu einem frühen Zeitpunkt ausführliche Simulationsrechnungen zur Vorbereitung der physikalischen Auswertung späterer CMS-Daten ermöglichte (Dr. Andreas Nowack, Dr. Sergey Kalinin). Wichtige Komponenten hierbei sind die Konzeption und Implementierung von FSP-CMS relevanten Softwarekomponenten wie z.B. Monte Carlo-Produktionssysteme oder lokale Datenbanken (Dr. Sergey Kalinin).
Mittlerweile ist mit über 2000 modernen Rechner-Cores und 550 TB nutzbarem Festplattenspeicher eine der weltweit größten Tier-2/3 GRID Stationen als Rechnerverbund aufgebaut worden (linke Abbildung und rechte Abbildung ab Februar 2008) und der Betrieb wird von uns gewährleistet (Dr. Andreas Nowack, Dr. Sergey Kalinin, Doktoranden Manuel Giffels, Daiske Tornier).



Im CMS Computing Model nehmen die etwa 40 Tier-2 Zentren eine herausragende Rolle bei der Unterstützung der Detektor- und Physikarbeitsgruppen und der einzelnen Nutzer wahr. Nur dort haben die CMS-Nutzer garantierten Zugriff auf die CMS-Datensätze für ihre individuellen Analysen. Innerhalb des CMS Computing PADA-Projektes (Processing and Data Access Taskforce) ist Dr. Thomas Kreß für das Management der Tier-2 Zentren hinsichtlich Verteilung der Detektor- und Physikgruppen, der Nutzer und der Datensätze verantwortlich. Neben technischen Arbeiten ist vor allem die Umsetzung und Fortentwicklung dieses Tier-2 Nutzungsmodells und die Kommunikation mit den Analysenutzern und Arbeitsgruppen zur optimalen Nutzung der Tier-2 Ressourcen seine Aufgabe.
Eine weitere wichtige Aufgabe des Instituts während des Berichtszeitraus war die Beteiligung an den sogenannten „CMS Computing Challenges“ und Software-Entwicklungen in diesem Bereich (Dr. Andreas Nowack).

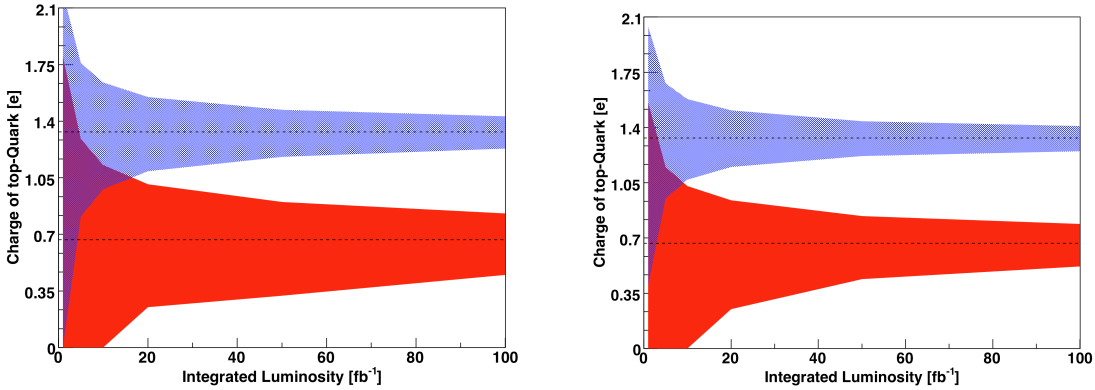
CMS Datenanalyse:

In der Datenanalyse haben wir Arbeitsgruppen im Bereich der Top-Quark-Physik und der Suche nach leptonzahlverletzender Physik mit Tau-Leptonen eingerichtet (Dr. Heiko Geenen, Doktoranden Stefan Kasselmann, Markus Duda, Daiske Tornier, Manuel Giffels, Philip

Sauerland, Lars Perchalla). Große Teile unserer Analysen wurden 2006 im *CMS Physics Technical Design Report* veröffentlicht.
Bei der Datenanalyse arbeiten wir eng mit den Aachener Theoretikern zusammen. Das Top-Quark soll in allen seinen Eigenschaften (z.B. Masse, Ladung, Spin) studiert werden. Im Bereich der Physik des Tau-Leptons beschäftigen wir uns mit der Suche nach leptonzahlverletzenden Reaktionen. Die Arbeiten im Bereich des Top-Quarks und der Tau-Leptonen werden im folgenden beschrieben.

Das Top-Quark:

An unserem Institut wurden umfangreiche Studien zur Top-Quark-Physik mit CMS durchgeführt. Sie konzentrierten sich auf die Bestimmung der Masse des Top-Quarks, sowie die Vorbereitungen zur Suche nach neuer Physik. Der Schwerpunkt der Analysetätigkeit lag in der Vorbereitung auf der Etablierung des Top-Quark-Signals mit den ersten Daten. Im Rahmen dieser Studien entstanden Diplom- und Doktorarbeiten (Doktoranden Daiske Tornier, Thomas Hermanns).
In der Top-Analyse-Gruppe wurden neue Verfahren zur Vermessung der Top-Quark-Masse in allen drei Zerfallskanälen (dileptonisch, semileptonisch und voll hadronisch) getestet. Dabei standen die vollständige Rekonstruktion fehlender transversaler Energie, die Auflösung sekundärer Vertices sowie die Unterdrückung des kombinatorischen Untergrundes im Vordergrund. In allen Topologien wurden die zu erwartenden systematischen Einflüssen auf die Bestimmung der Top-Quark-Masse abgeschätzt.
Neben dem klassischen Verfahren über die Bestimmung der invarianten Masse der Zerfallsprodukte wurden alternative Ansätze zur Bestimmung der Top-Quark-Masse studiert. Eine eindeutige Korrelation zwischen der Top-Quark-Masse und der Zerfallslänge der B-Hadron konnte auch mit einer endlichen Auflösung des Detektors etabliert werden. Eine Massenmessung, welche zusätzlich den Öffnungswinkel der B-Jets aufnimmt, ist in Arbeit. Diese alternativen Ansätze sind größtenteils unabhängig von der Energieskala der Jets und damit komplementär zu den klassischen Verfahren (Dr. Sergey Kalinin).
In einer weiteren Studie wurde ein Verfahren entwickelt, wie man die Ladung des Top-Quarks, über die Messung von abgestrahlten Photonen bestimmen kann. Die Studie zeigt, dass bereits die Daten des ersten Jahres eine Bestimmung der Top-Quark-Ladung im Elektron- und im Myonkanal zulassen sollten (Doktorand Thomas Hermanns).

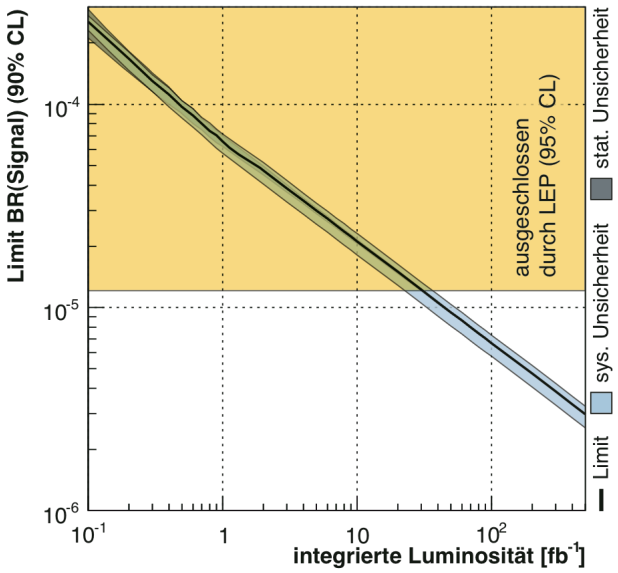


Ebenso ist eine Analyse zur Suche nach Top-Quark-Paar-Resonanzen begonnen worden, in deren Kontext Algorithmen zur Identifikation des Top-Quarks innerhalb geboosteter Systeme

entwickelt werden sollten. Diese werden benötigt, wenn die Top-Quarks aus dem Zerfall sehr schwerer Objekte entstehen.
Eine Analyse von Spin-Korrelationen in der Top-Paar-Erzeugung am LHC wurde im Berichtszeitraum begonnen. Ein Analyseverfahren wurde entwickelt, das die Bestimmung der Spin-Korrelation unter Berücksichtigung von Effizienz, Auflösung und Untergrund im Datensatz erlaubt. Das Verfahren ist von den Polarisationsmessungen an Tau-Leptonen am LEP inspiriert und verwendet direkt die Monte-Carlo Simulation der Detektoreffekte ohne vereinfachende Parametrisierung. Eine unterstützende Diplomarbeit zur Messung der W-Helizität in Top-Quark-Zerfällen konnte im Berichtszeitraum abgeschlossen werden**.**

Das Tau-Lepton:

Im Bereich der Tau-Lepton-Physik haben wir uns hauptsächlich mit der Suche nach flavourverletzenden Prozessen beschäftigt. Zwei Diplom- und eine Doktorarbeit (Doktorand Manuel Giffels) zu den Zerfällen $\tau \rightarrow \mu\mu\mu$ und $Z^0 \rightarrow \tau\mu$ (Abbildung) wurden durchgeführt. Die Arbeiten zur vollständigen Rekonstruktion des Tau-Lepton-Impulses sind weit fortgeschritten. Wir haben uns intensiv mit den unterschiedlichen Algorithmen zur Vertexrekonstruktion auseinandergesetzt. Es sind Werkzeuge entwickelt worden, um die Algorithmen zu vergleichen, und es konnte eine deutliche Verbesserung der Rekonstruktion erreicht werden, ohne dass die vollständige Rekonstruktion bereits erreicht wäre. Es wurde an einer Anpassung gearbeitet, die die Position von Primär- und Sekundärvertex einbezieht und die vollständige Rekonstruktion leistet. Ab einer integrierten Luminosität von 30 fb^{-1} lässt sich mit Hilfe des CMS-Experimentes eine Verbesserung der bisherigen Ausschlussgrenze erreichen (siehe Abbildung).



Von einer vollständigen kinetischen Rekonstruktion des Tau-Leptons, an der gerade gearbeitet wird, erhoffen wir uns weitere Verbesserungen, bezüglich der erreichbaren experimentellen Ausschlussgrenze.

Publikationen

Referierte Veröffentlichungen:

- Flavour physics of leptons and dipole moments (arXiv:0801.1826) http://arXiv.org/pdf/0801.1826 (Eur.Phys.J.C57:13-182, 2008).
- The lepton-flavour violating decay $\tau \rightarrow \mu\mu$ anti-μ at the LHC (arXiv:0802.0049) http://arXiv.org/pdf/0802.0049 (Phys.Rev.D77:073010, 2008).
- The CMS experiment at the CERN LHC, JINST 0803:S08004,2008, JINST 3:S08004,2008.
- The CMS tracker operation and performance at the Magnet Test and Cosmic Challenge, JINST 3:P07006,2008.
- W. Adam *et al*., Alignment of the CMS Silicon Strip Tracker during stand-alone Commissioning. FERMILAB-PUB-09-543-CMS, CMS-NOTE-2009-002, Apr 2009. (Received Jul 30, 2009). 41pp. Published in JINST 4:T07001,2009.
- W. Adam *et al.,* Stand-alone cosmic muon reconstruction before installation of the CMS silicon strip tracker, By CMS Tracker Collaboration. Feb 2009. 29pp. e-Print: arXiv:0902.1860 [physics.ins-det]
- W. Adam *et al.,* Performance studies of the CMS Strip Tracker before installation, By CMS Tracker Collaboration. FERMILAB-PUB-09-546-CMS, CMS-NOTE-2008-032, Jan 2009. (Received Jun 9, 2009). 40pp. Published in JINST 4:P06009,2009. e-Print: arXiv:0901.4316 [physics.ins-det].
- M. Giffels *et al*., Lepton flavour violation in the neutrinoless tau decay tau ---> 3mu with the CMS experiment. By CMS Collaboration. CERN-CMS-CR-2009-013, 2009. 7pp. Published in Nucl.Phys.Proc.Suppl.189:317-323, 2009.

Interne Notes der CMS-Kollaboration:

- CMS Physics Technical Design Report Vol. II, CERN/LHCC 2006/021.
- The Qualification of Silicon Mircostrip Detectors for the CMS Inner Tracking System, CMS Note 2006/141.
- Top Mass Measurement at CMS, CMS-CR 2006/035.
- Construction of the CMS Tracker End-Caps and an Impact Study on Defects, CMSNOTE-2008/028.
- Petal integration for the CMS tracker end caps, CERN-CMS-NOTE-2008-028, Apr 2008.

Eingeladene Konferenzbeiträge:

- O. Pooth, The CMS Silicon Tracker, ICHEP, Moskau, Russland, August 2006.
- A. Nowack, CMS Software Packaging and Distribution Tools, CHEP 2006, Indien, 2006.
- D. Tornier, Top Physics in CMS, LHC days in Split, Oktober 2006.
- M. Duda, Top Mass Measurement at CMS, Physics at LHC, Krakau, Polen, Juli 2006.
- O. Pooth, Der CMS Silizium Tracker, Eingeladener Vortrag, DPG Frühjahrstagung, Heidelberg, März 2007.
- A. Nowack, CMS Tier Structure and Operation of the Experiment-specific Tasks in Germany, CHEP 2007, Kanada, September 2007.
- M. Giffels, Lepton flavour violation in the neutrinoless tau decay tau->3mu with the CMS experiment, International Workshop on Tau Lepton Physics (TAU 08) (Novosibirsk), September 2008.
- Th. Kreß, CMS Tier-2 Resource Management, Poster CHEP-Konferenz, Prag, März 2009.
- A. Linn, Data Quality Monitoring for the CMS Silicon Strip Tracker, Poster auf der SDS 2009, Wildbad Kreuth, Juni 2009.
- S. Sarkar, C. Dumitrescu, A. Nowack, S. Padhi: A Grid Job Monitoring System, CHEP 2009, Tschechische Republik, März 2009.

DPG Parallelvorträge:

- A. Linn, Kalttests der Endkappen des CMS Spurdetektors: Testprozedur und Ergebnisse, DPG Frühjahrstagung, Heidelberg, März 2007.
- G. Kaußen, Der CMS-Tracker im Magnet Test und Cosmic Challenge, DPG Frühjahrstagung, Heidelberg, März 2007.
- A. Nowack, Der Aachener Grid-Cluster für CMS -- Erfahrungen und Tests, DPG Frühjahrstagung, Heidelberg, März 2007.
- L. Perchalla, Leptonzahlverletzung mit τ -Leptonen bei CMS, DPG Frühjahrstagung, Heidelberg, März 2007.
- Th. Hermanns, Untersuchung der Photon-Abstrahlung von top-Quarks mit dem CMS-Detektor, DPG Frühjahrstagung, Heidelberg, März 2007.
- P. Sauerland, Flavourverletzende Prozesse in Z-Ereignissen bei CMS, DPG Frühjahrstagung, Heidelberg, März 2007.
- A. Linn, Identifikation und Implementierung von Defekten der CMS Tracker-Endkappe in die CMS-Software, DPG Frühjahrstagung, März 2008.
- M. Davids, Spin-Korrelationen in dileptonischen Top-Paar-Zerfaellen bei CMS, DPG Frühjahrstagung, Freiburg, März 2008.
- L. Perchalla, Leptonzahlverletzung mit τ -Leptonen bei CMS, DPG Frühjahrstagung, Freiburg, März 2008.
- P. Sauerland, Leptonzahlverletzende Prozesse in Z-Ereignissen bei CMS, DPG Frühjahrstagung, Freiburg, März 2008.
- D. Tornier, Untersuchung dileptonischer Top-Paar-Zerfälle mit CMS, DPG Frühjahrstagung, Freiburg, März 2008.
- Th. Kreß, CMS Tier-2 Resource Management, Vortrag DPG Frühjahrstagung, München, März 2009.
- A. Linn, Performance des CMS Spurdetektors bei der Datennahme von kosmischen Muonen im Herbst 2008, DPG Frühjahrstagung , München, März 2009.

- D. Tornier, Vorbereitungen zur Top-Quark-Wiederentdeckung mit CMS - dileptonischer Kanal, Vortrag, DPG Frühjahrstagung, München, März 2009.
- Y. Küssel, Untersuchung semileptonischer Top-Paar-Zerfälle mit dem CMS-Detektor, DPG Frühjahrstagung, 9. März 2009
- L. Perchalla, Tau-Physik mit CMS, DPG Frühjahrstagung, München, März 2009.
- M. Davids, Untersuchung von Spin-Korrelationen in dileptonischen Top-Paar-Zerfällen bei CMS, DPG Frühjahrstagung, München, März 2009.
- A. Nowack: Weltweites Grid-Computing im Rahmen der LHC-Experimente, DPG-Frühjahrstagung, München, März 2009.
- W. Haj Ahmad, Search for ttbar Resonances with the CMS Detector, DPG Frühjahrstagung, März 2009.

Arbeitsgruppenvorträge:

- O. Pooth, Welche Qualität haben die CMS Silizium Endkappen, CMS-FSP Treffen in Karlsruhe, Oktober 2006.
- Th. Kreß, CMS Comptuing Challenge 06, CMS-FSP Treffen in Karlsruhe, Oktober 2006.
- Th. Hermanns, Top Quark Physics at Aachen 3B, CMS-FSP Treffen in Karlsruhe, Oktober 2006.
- S. Kalinin, GRID in Aachen, Bad Honnef, August 2007.
- M. Giffels, Short update on tau->3mu search, CMS B Physics Meeting (CERN), Januar 2008.
- Th. Kreß, Koordination IceCube Grid, Status of RWTH Aachen GRID, Dortmund, Februar 2008.
- M. Giffels, Trigger proposal - displaced mu mu k, CMS Trigger Studies Group (CERN), Februar 2008.
- P. Sauerland, Lepton flavour violating Z-decays at CMS, CMS Physics Week, Genf, Februar 2008.
- Th. Kreß, Status of RWTH Aachen Grid, sowie Grid Status of ROC DECH sites, Forschungszentrum Karlsruhe, April 2008.
- M. Giffels, Update on tau->3mu search, CMS B Physics Meeting (CERN), Mai 2008.
- M. Giffels, Lepton flavour violation in tau->3mu FSP-CMS Meeting Aachen, August 2008.
- M. Davids, Spin correlations in top pair decays, FSP-CMS Meeting, Aachen, August 2008.
- A. Linn, Impacts of Tracker Defects on the Tracking Efficiency, FSP CMS Meeting, August 2008.
- P. Sauerland, Grid Computing in Aachen, Bad Honnef, September 2008.
- Th. Kreß, Status of CMS Tier2 Stations, Forschungszentrum Karlsruhe, September 2008.
- D. Tornier, Dileptonische ttbar-Zerfälle mit CMS, Herbstschule für Hochenergiephysik Maria Laach, September 2008.
- M. Davids, Spin correlations in top pair decays, Berichtswoche des Graduiertenkollegs, Bad Honnef, September 2008.
- Th. Kreß, CMS Data and Analysis Flow Tutorial Sessions, Tutorial:"How to find and store your data", CERN/Genf, Oktober 2008.
- A.Linn, Report on Tracker Operations during CRAFT (calendar week 42), CMS Tracker weekly commisioning & calibration meeting, Oktober 2008.
- A.Linn, Tracker Operations Report at P5, CMS Tracker CRAFT Forum, Oktober 2008.
- A.Linn, Report on Tracker Operations during CRAFT (calendar week 43), CMS Tracker weekly commisioning & calibration meeting, Oktober 2008.

- M. Giffels, Lepton flavour violation in tau->3mu, CMS B Physics Meeting (CERN), Dezember 2008.
- Th. Kreß, Computing & Offline Plenary Session, Analysis at Tier2 centers, CERN/Genf, CMS Week, Dezember 2008.
- M. Davids, Spin correlations in top pair decays, CMS-Woche, Genf, Dezember 2008.
- A. Linn + G. Kaußen, Global CMS Cosmic Runs from Tracker point of view, FSP CMS Meeting, Dezember 2008.
- M. Giffels, The /store/results Service, T2 Roundtable Meeting (CMS Woche), Juni 2009.
- Th. Kreß, Aachen Tier-2/3 & D-Grid, Vortrag D-Grid Meeting, Frankfurt, Januar 2009.
- Th. Kreß, The Role of the Tiers for CMS Analysis, HGF Terascale Allianz Grid Meeting, München, Februar 2009.
- Th. Kreß, Status & Plans - Aachen Tier-2(/3), HGF Terascale Allianz Grid Meeting, München, Februar 2009.
- Th. Kreß, CMS Grid Analysis, Tutorial, Genf, Juni 2009.
- D. Tornier, Early Top Mass Measurement - dilepton channel, Talk, CMS Week Top Meeting, CERN, März 2009.

Im Rahmen des Vorhabens abgeschlossene Abschlussarbeiten:

Diplomarbeiten:

- P. Sauerland, Untersuchung von leptonzahlverletzenden Prozessen in Z^0-Ereignissen beim CMS-Experiment, August 2007.
- L. Perchalla, Leptonzahlverletzung mit τ-Leptonen beim CMS-Experiment, August 2007.
- A. Tigges, Untersuchung der Helizität von W-Bosonen aus Zerfällen von top-Quarks mit dem CMS-Detektor am Large Hadron Collider, August 2007.

Dissertationen:

- M. Pöttgens, Development and Evaluation of Test Stations for the Quality Assurance of the Silicon Microstrip Detector Modules for the CMS Experiment, 2007.
- St. Kasselmann, Top Quark Mass Measurement in the Lepton+Jets Channel using Full Simulation of the CMS Detector, 2007.
- A. Linn, Construction of the CMS Tracker End-Caps and an Impact Study on Defects, November 2008.
- Th. Hermanns, Studies at the CMS Experiment on Silicon Microstrip Module Defects and on Photon Identification in Semileptonic ttbar-Events, Oktober 2008.
- D. Heydhausen, Analysis of Petal Longterm test data for the CMS-Experiment, Dezember 2008.
- M. Giffels, Study of the Sensitivity of CMS to the Lepton Flavour Violating Neutrinoless τ Decay $\tau \rightarrow \mu\mu\mu$, Doktorarbeit, Februar 2009.

Habilitationen:

- O. Pooth, The CMS Silicon Strip Tracker – Concept, Production and Commissioning, Dezember, 2008.