

Datenauswertung in der Teilchenphysik

— Einleitung

Alexander Mann

a.mann@lmu.de



Blockkurs für Bachelor-Studenten

20. April 2020

München

Herzlich Willkommen!

- Dozenten im Einführungskurs
 - Alexander Lory, AM, Clara Leitgeb, Günter Duckeck, Jeanette Lorenz, Jona Bortfeldt, Kilian Lieret, Martin Ritter, Nikolai Hartmann, Otto Schaile, Sascha Mehlhase, Thomas Kuhr, Thomas Lück, unterstützt von weiteren Helfern
 - Kursdauer: heute, 20.04. bis einschließlich Freitag, 24.04., Beginn jeweils 10 Uhr (s.t.)
 - vss. Dienstag nachmittags und ab Donnerstag Vormittag:
individuelles Programm für ATLAS- / Belle-II-Studierende
 - vormittags hauptsächlich Vorlesungen, nachmittags hauptsächlich Übungen
 - Chat: https://chat.gwdg.de/group/blockkurs_datenauswertung
 - erlaubt Anlegen von “Unterhaltungen” (zusätzliche Chat-Räume für bestimmte Fragen / Themen)
 - Vorlesungsinternetseite
 - <http://www-static.etp.physik.uni-muenchen.de/kurs/comp20>
 - Folien + Materialien dort online
 - Klausur / Schein
 - an Ende des Semesters (Kombination aus Blockkurs und Teilchenphysik-Vorlesung, 3 + 3 ECTS)
-
- Regelmäßige Termine bei uns im Institut
 - Bekanntgabe per E-Mail, z. Z. alles online
 - wöchentlich: Belle-II-Gruppenmeeting
 - jeden 2. Montag, 11:30 Uhr: ATLAS-Analysemeeting (ggf. Raum 327)
 - mittwochs, 9:45 Uhr: LMU-SUSY-Meeting (ggf. Raum 327)
 - mittwochs (ab 22.04.), 14:00 Uhr: ATLAS-Abteilungsseminar (ggf. Raum 219)

Kursinhalte (thematisch)

- Beschleuniger und Teilchendetektoren (LHC, ATLAS, SuperKEKB, Belle II)
- Einführung in Datenauswertung am Computer für die Teilchenphysik
- Grundlagen von Linux, C(++) und Python
- Grafische Darstellung von Kollisionsereignissen (ATLAS und Belle II)
- Datenanalyse mit ROOT / PyROOT (ATLAS), Pandas, Jupyter Notebooks (Belle II)
- Statistik und Histogrammierung von Daten
- Strategie von Analysen in der HEP, Fitten von Daten
- Versionsverwaltung mit git

Software

- Alle verwendete Software ist kostenlos
- Entweder lokal auf Eurem Laptop / Computer installieren
- Oder unter Verwendung von VirtualBox in einer virtuellen Umgebung (siehe Mail)
- Oder per ssh-Login / x2go auf Rechnern an unserem Institut (siehe Einführung)

Inhalt der Übungen

- Übungen zu Themen aus den Vorträgen an Hand vom konkreten Beispielen
- Programmierung von kleinen Beispielen in C / C++ / Python
 - zum Vertiefen:
 - Kurs “C++ für Physiker”
<http://www.etp.physik.uni-muenchen.de/kurs/Computing/ckurs/>
 - Kurs “PYTHON für Physiker”
<http://www.etp.physik.uni-muenchen.de/kurs/Computing/python/>
- Verwendung des ROOT-Programmpakets (hauptsächlich für ATLAS)
 - objektorientiertes Datenanalyse-Werkzeug
 - Standard-Werkzeug in Teilchenphysik und darüber hinaus
 - umfangreiche Klassen- und Funktionenbibliothek in C++
 - frei verfügbar und kostenlos: <http://root.cern.ch/>
 - dort auch Dokumentation, Tutorials, ...
- Datenanalyse mit Python (hauptsächlich für Belle II)
 - Standardbibliotheken wie Pandas, matplotlib, numpy
 - “Belle-II StarterKit” (Belle-II-Software, Jupyter notebooks)

Begleitende Veranstaltungen

- “Teilchenphysik an Hadron-Collidern”
 - Vorlesung: montags, 10:00 – 12:30 Uhr (Am Coulombwall 1, Hörsaal; 27. April – 29. Juni)
 - Klausurstoff! (zusammen mit dem Inhalt des Kurses diese Woche)
 - Klausur: etwa Mitte Juli
 - [Internetseite](#) der Vorlesung
- “Moderne Aspekte der Teilchenphysik”
 - Bachelor-Seminar: Vorbesprechung hier im Kurs

Bachelorsymposium

- Euer Beitrag!
 - 2019: Posterpräsentation
 - Präsentiert Eure Arbeit der Gruppe auf einer (großen) Seite
 - 2020: ob & wann je nach weiterer Entwicklung
-
- E-Mail-Liste für Gruppenaktivitäten: [ls-schaile-social \(@lists.physik.uni-muenchen.de\)](mailto:ls-schaile-social@lists.physik.uni-muenchen.de)
 - Eintragen per Mail an [ls-schaile-social-join \(@lists.physik.uni-muenchen.de\)](mailto:ls-schaile-social-join@lists.physik.uni-muenchen.de)

Bei Wiederaufnahme der Präsenzlehre

- Arbeitsplatz in unserer Arbeitsgruppe *Rechner bitte nicht über Nacht herunterfahren*
 - Am Coulombwall 1, 3. Stock
 - Gebäude wird über Nacht abschlossen
- Belle-II-Studenten haben Arbeitsplätze im Universe-Cluster-Gebäude (Raum 201)
 - Boltzmannstraße 2 (Pforte IPP)

Schriftliche Arbeit

- Bearbeitungszeit der Bachelorarbeit: 10 Wochen
 - inklusive Zeit zum Aufschreiben (plant mit etwa 2 Wochen)
 - ⇒ Abgabetermin: **10. Juli 2020**, morgens
 - (10-Wochen-Frist berücksichtigt 4+1 Feiertage:
Tag der Arbeit, Christi Himmelfahrt, Pfingstmontag (dienstags vorlesungsfrei), Fronleichnam)
- Etwa 20 – 30 Seiten Umfang, Klebebindung
- Abgabe in gebundener Form in zweifacher Ausfertigung
 - Abgabe im Prüfungsamt, **Formalitäten!**
 - zusammen mit ausgefülltem, vom betreuenden Hochschullehrer unterschriebenen Formblatt
"Bescheinigung zur Abgabe der Bachelorarbeit"
- In den folgenden Wochen nach Abgabe: individueller Termin zur Bachelorprüfung

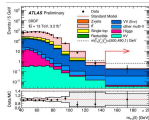
Fragen?

Worum soll es heute gehen?



Vormittags

- Organisatorisches
- Der Large Hadron Collider, der ATLAS-Detektor, TDAQ
- Der Belle-II-Detektor am SuperKEKB
- Physik von Elementarteilchendetektoren am Beispiel von ATLAS



Nachmittags

- Auffrischung / Einführung Linux, ROOT und Python / Jupyter Notebooks

Backup

Vormittags (ggf. Überlauf in Nachmittag)

- Event-Displays für ATLAS-Analysen mit Hypatia (Clara L)
- Belle-2-Ereignis-Displays (Thomas L)
- Einführung in die Statistik (Sascha)

Nachmittags

- *N.B.: ab hier getrenntes Programm, aber morgen wieder zusammen*
- ATLAS: ROOT mit Python und C++ (Günter)
- Belle-II: Python / Pandas (Martin)

Vormittags

- Moderne Methoden in der Auswertung von Experimenten (Alexander M)
- Grundlagen von Analysen in der Teilchenphysik (Sascha)
- Vorbesprechung Bachelorseminar (Sascha)

14:00 Uhr

- Abteilungsseminar (Vorträge: C. Ames, A. Bertolini)

danach *(auch Vortragsprogramm)*

- Statistik / Theorie von Fits (Jeanette)
- Fitten mit Python (Kilian)

Vormittags (beide)

- Fortsetzung Fitten mit Python, Template Fits (Kilian)

Vormittags + nachmittags (ATLAS)

- Analyse-Software in ATLAS (Nikolai)
- Tutorial: Entwickeln einer HEP-Analyse (Eric & Nikolai)

Vormittags + nachmittags (Belle-II)

- Belle-II StarterKit (Martin und Thomas L)

Vormittags (beide)

- Versionsverwaltung mit git (Martin)

Vormittags + nachmittags (ATLAS)

- Fits – Schätzung von Parametern und Limitberechnung (Jeanette)
- Offene Fragerunde im Chat / Aufarbeiten von verbliebenen Startproblemen

Vormittags + nachmittags (Belle-II)

- optional: Fortsetzung Belle-II StarterKit (Thomas L)