

## T 9: Experimentelle Methoden der B-Physik

Zeit: Montag 11:00–12:35

Raum: VMP6 HS F

**Gruppenbericht**

T 9.1 Mo 11:00 VMP6 HS F

**Die Belle II Software** — THOMAS KUHR, ●MARTIN RITTER und TOBIAS SCHLÜTER für die Belle II-Kollaboration — Ludwig Maximilians Universität, München

Das Belle II Experiment ist ein B-Fabrik-Experiment, das 50-mal mehr Daten aufzeichnen wird als das Vorgängerexperiment Belle. Der durch die hohe Luminosität des SuperKEKB-Beschleunigers verursachte Okkupanzgrad erfordert grundlegende Verbesserungen des Detektors. Konsequenterweise müssen auch Simulations-, Rekonstruktions- und Analysesoftware tiefgreifend überarbeitet werden. Der größte Teil der Software wurde von Grund auf neu entwickelt, um Erfahrungen von Belle und anderen Experimenten sowie neue Technologien einfließen lassen zu können. Die erwartete große Menge an gemessenen und simulierten Ereignissen erfordert ein sehr hohes Maß an Zuverlässigkeit und Reproduzierbarkeit. Verschiedene Technologien, Werkzeuge und organisatorische Maßnahmen werden eingesetzt, um die Leistungsfähigkeit der Software während der Entwicklung zu bestimmen und überwachen.

T 9.2 Mo 11:20 VMP6 HS F

**Flavor-Tagging mit tiefen neuronalen Netzen am Belle II-Experiment** — MICHAEL FEINDT, ●JOCHEN GEMMLER, THOMAS HAUTH, MARTIN HECK und THOMAS KECK für die Belle II-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie

Messungen zur CP verletzenden Asymmetrie beim Zerfall eines  $B^0\bar{B}^0$ -Paares in einen CP-Eigenzustand  $f_{CP}$  und den Endzustand  $f_{tag}$  bilden eine der Grundlagen des Belle II-Experiments. Zur Bestimmung der zeitabhängigen Asymmetrie wird der Flavor des zu  $f_{tag}$  gehörigen  $B$ -Mesons aus einem flavor-spezifischen Zerfallskanal von den Endzustandsteilchen abgeleitet. Dieser Prozess wird als Flavor-Tagging bezeichnet. Bisher wurden für die Klassifikation Boosted Decision Trees oder neuronale Netze mit einer verborgenen Schicht eingesetzt, deren Eingangsvariablen aufwendig konstruiert werden müssen.

In diesem Vortrag wird der Einsatz eines tiefen neuronalen Netzes als alternativer Ansatz für das Flavor-Tagging vorgestellt und aktuelle Ergebnisse diskutiert. Insbesondere wird dabei auf die Verwendung von Konzepten aus dem Bereich „Deep Learning“ eingegangen.

T 9.3 Mo 11:35 VMP6 HS F

**Neuste Entwicklungen zur V0 Rekonstruktion am Belle II Experiment** — ●MARKUS PRIM, MICHAEL FEINDT, THOMAS HAUTH, MARTIN HECK und PABLO GOLDENZWEIG für die Belle II-Kollaboration — EKP, KIT, Karlsruhe

Am Belle II Experiment können  $K_S^0$  Mesonen, durch den Zerfall  $K_S^0 \rightarrow \pi^+\pi^-$ , und konvertierte Photonen eine charakteristische V0 Zerfallssignatur aufweisen. Außerhalb des Strahlrohrs müssen diese Vertices gesondert behandelt werden, da Spuren, die ihren Ursprung in diesen versetzten Vertices haben, Materialeffekten unterliegen und falsch zugewiesene Messpunkte enthalten können. Daher ist es notwendig, die V0 Signatur zu einem Zeitpunkt zu rekonstruieren, bevor die Messpunkte entlang der Teilchenspuren verworfen werden. Es wurde ein Algorithmus zur Rekonstruktion der V0 Signatur implementiert und auf  $K_S^0$  Mesonen und konvertierte Photonen angewandt. Es konnte gezeigt werden, dass dadurch eine signifikante Verbesserung gegenüber der bisherigen Implementierung für Spuren aus V0 Signaturen erreicht wird.

T 9.4 Mo 11:50 VMP6 HS F

**Vertex-Rekonstruktion am Belle II-Experiment** — ●MORITZ GELB, MICHAEL FEINDT, PABLO GOLDENZWEIG, THOMAS HAUTH und MARTIN HECK für die Belle II-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie

Bei einer Vielzahl von Analysen in der Flavour-Physik spielt das Auffinden und Fitten von Zerfallsvertices aus rekonstruierten Spuren eine elementare Rolle. Beim Belle II-Experiment, das mit der Datennahme voraussichtlich im Jahr 2018 beginnen wird, soll diese Aufgabe von dem externen Software-Paket RAVE übernommen werden. RAVE hat seine Ursprünge beim CMS-Experiment und bietet für die Rekonstruktion von Vertices verschiedene Algorithmen an. In Kombination mit dem neuen Vertex-Detektor konnte auf Monte-Carlo-Daten bereits eine verbesserte Auflösung im Vergleich zum Vorgänger-Experiment erreicht werden. Bei komplexen Analysen mit mehreren Zerfallskanälen muss oft eine Vielzahl von Vertices rekonstruiert werden. Um diesen Anforderungen hinsichtlich des Laufzeit- und Speicherbedarfs gerecht zu werden, wird die Software nun überarbeitet. Außerdem sollen weitere Funktionalitäten hinzugefügt werden. In diesem Vortrag soll der Status der Arbeit präsentiert werden.

T 9.5 Mo 12:05 VMP6 HS F

**Spurrekonstruktion mithilfe multivariater Methoden am Belle II-Experiment** — ●NILS BRAUN, MICHAEL FEINDT, PABLO GOLDENZWEIG, THOMAS HAUTH und MARTIN HECK für die Belle II-Kollaboration — EKP, KIT, Karlsruhe

Für präzise Messungen an Teilchendetektoren sind gut rekonstruierte Teilchenspuren unentbehrlich. Die für das Belle II-Experiment geplanten Spurfundungsalgorithmen bieten hierbei verschiedene Ansätze mit unterschiedlichen Eigenschaften, welche am Ende kombiniert werden sollen.

Zur automatisierten Entscheidungsfindung in den verschiedenen Kombinationsalgorithmen und zur Reduktion von Detektorsignalen, welche durch strahlinduzierten Hintergrund erzeugt werden, wurden multivariate Methoden (Boosted Decision Trees) angewendet und getestet. Dieser Vortrag zeigt deren Umsetzung und erste Ergebnisse anhand von Monte-Carlo Studien.

T 9.6 Mo 12:20 VMP6 HS F

**Reoptimierung des Flavour-Taggings am LHCb-Experiment** — ●KEVIN HEINICKE und JULIAN WISHAHI — Experimentelle Physik 5, TU Dortmund

Die indirekte Suche nach Neuer Physik mit Hilfe von Präzisionsmessungen ist wesentlicher Bestandteil des LHCb-Physikprogramms. Für die Messung von CP-Verletzung in der Interferenz zwischen Mischung und Zerfall neutraler  $B$ -Mesonen wird der initiale Flavour der Teilchen benötigt. Der Produktionszustand wird dabei durch das sogenannte Flavour-Tagging bestimmt.

Die Schwerpunktsenergie der  $pp$ -Kollisionen am LHC ist in der im Jahr 2015 angelaufenen, zweiten Datennahmeperiode (Run II) von 7/8 TeV während der ersten Periode (Run I) auf 13 TeV erhöht worden. Da dies zu veränderten Eigenschaften der rekonstruierten Ereignisse führt, ist eine Reoptimierung und -kalibrierung der Flavour-Tagging-Algorithmen, die auf multivariaten Methoden basieren, nötig. In diesem Zuge können neue Algorithmen zur Identifizierung des initialen Teilchenflavours getestet, sowie die Unterschiede vor und nach der Erhöhung der Schwerpunktsenergie untersucht werden.