

## Kurzbericht

- öffentlich -

Zuwendungsempfänger: Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Projektleitung: Prof. Dr. V. Büscher

Verbund: ErUM-FSP T02: Run 3 von ATLAS am LHC

Thema: Physik mit dem ATLAS-Experiment

### Vorbemerkung

Das Vorhaben wurde als Verbundprojekt im Rahmen des Forschungsschwerpunkts ErUM-FSP T02 durchgeführt. Ziel des FSP mit insgesamt 15 beteiligten Instituten und Forschungseinrichtungen aus Deutschland war der Betrieb des ATLAS-Experimentes und der Grid-Computing Infrastruktur sowie die Auswertung der aufgezeichneten Daten. Nach dem erfolgreichen Abschluss des Ausbaus des ATLAS-Detektors während der LHC Betriebspause werden seit Frühjahr 2022 wieder Proton-Proton-Kollisionen bei einer erhöhten Schwerpunktsenergie von 13.6 TeV mit dem ATLAS-Detektor aufgezeichnet. Bis zum Ende des Berichtszeitraums wurde eine integrierte Luminosität von insgesamt knapp  $100 \text{ fb}^{-1}$  aufgezeichnet. Alle Arbeiten fanden in enger Zusammenarbeit zwischen den Verbundpartnern und in Absprache mit der ATLAS-Kollaboration statt. Die Projektkoordination profitierte dabei erheblich von den Strukturen und Aktivitäten des Forschungsschwerpunkts.

### 1. Ziel und Inhalt des Projektes

Mit der Inbetriebnahme des LHC-Speicherrings am CERN wurde der physikalischen Grundlagenforschung ein ganz neues Energiefenster eröffnet. Bereits seit 1995 arbeitet die Gruppe der Universität Mainz an der Planung und dem Aufbau des großen Universaldetektors ATLAS. Mit dem Beginn der Datennahme im Jahre 2009 begann die Phase der intensiven Nutzung dieses einmaligen Großgerätes. Im Rahmen dieses Projekts wurden in den Jahren 2021 bis 2024 die im LHC Run 2 und Run 3 aufgezeichneten Proton-Proton-Kollisionen bei einer Schwerpunktsenergie von 13 TeV bzw. 13.6 TeV ausgewertet.

### 2. Ablauf und Ergebnisse des Vorhabens

Der Berichtszeitraum, Juli 2021 - Juni 2024, war für das ATLAS-Experiment am LHC-Speicherring des CERN äußerst erfolgreich. Nach dem erfolgreichen Abschluss des Ausbaus des ATLAS-Detektors während der LHC Betriebspause werden seit Frühjahr 2022 wieder Proton-Proton-Kollisionen bei einer erhöhten Schwerpunktsenergie von 13.6 TeV mit dem ATLAS-Detektor aufgezeichnet. Bis zum Ende des Berichtszeitraums wurde eine

integrierte Luminosität von insgesamt knapp  $100 \text{ fb}^{-1}$  aufgezeichnet. Im Berichtszeitraum wurden von ATLAS insgesamt 467 Publikationen in referierten Fachzeitschriften zu vielen Teilgebieten der Elementarteilchenphysik veröffentlicht. Die große Mainzer Gruppe hat vielfältig zum Erfolg von ATLAS beigetragen. Die von Mainz gebauten Detektorkomponenten (Level-1 Jet- und Topologie-Triggermodule, Reinheitsüberwachungssystem der Flüssig-Argon-Kalorimeter und RoBIN-Module, sowie das neue Myonspektrometer New-Small-Wheel) arbeiten, dank intensiver Betreuung, korrekt und zuverlässig. Es wurden wesentliche Beiträge zur Detektorkalibration und zur Datenrekonstruktion geleistet. Bei der Physikanalyse wurden sowohl Messungen im Rahmen des Standardmodells als auch Suchen nach neuer Physik durchgeführt und sichtbar in der Kollaboration vertreten.

### **3. Konkreter Nutzen sowie Anwendungsmöglichkeiten der Ergebnisse**

Bei der technischen Realisierung aller Teilprojekte arbeiten die deutschen Institute in erheblichem Umfang mit der deutschen Industrie zusammen, so z.B. bei den Signalkabelsystemen und den zahlreichen verschiedenen elektronischen Platinen für das Triggersystem. Obwohl das ATLAS-Experiment ein Projekt der reinen Grundlagenforschung ist, werden einzelne Firmen von der Zusammenarbeit profitieren und in Zukunft verbesserte Produkte anbieten. Eine Reihe technischer Entwicklungen, die im ATLAS-Experiment entstanden, werden mittlerweile auch in anderen Experimenten eingesetzt.