

# Themen für Bachelorarbeiten im Bereich Supersymmetrie

## 1) Fehlender Transversal-Impuls für Top-Squark-Suchen in hadronischen Endzuständen

Neutralinos verlassen den Detektor ohne mit ihm in Wechselwirkung zu treten und können daher nicht direkt beobachtet werden. Sie machen sich lediglich als scheinbare Verletzung der Impulserhaltung bemerkbar. Verschiedene Methoden zur Bestimmung des fehlenden Transversal-Impulses sollen auf mögliche Stärken und Schwächen hin untersucht werden.

## 2) Studien zum Lepton-Veto zur Unterdrückung von semi-leptonischen Top-Quark-Ereignissen

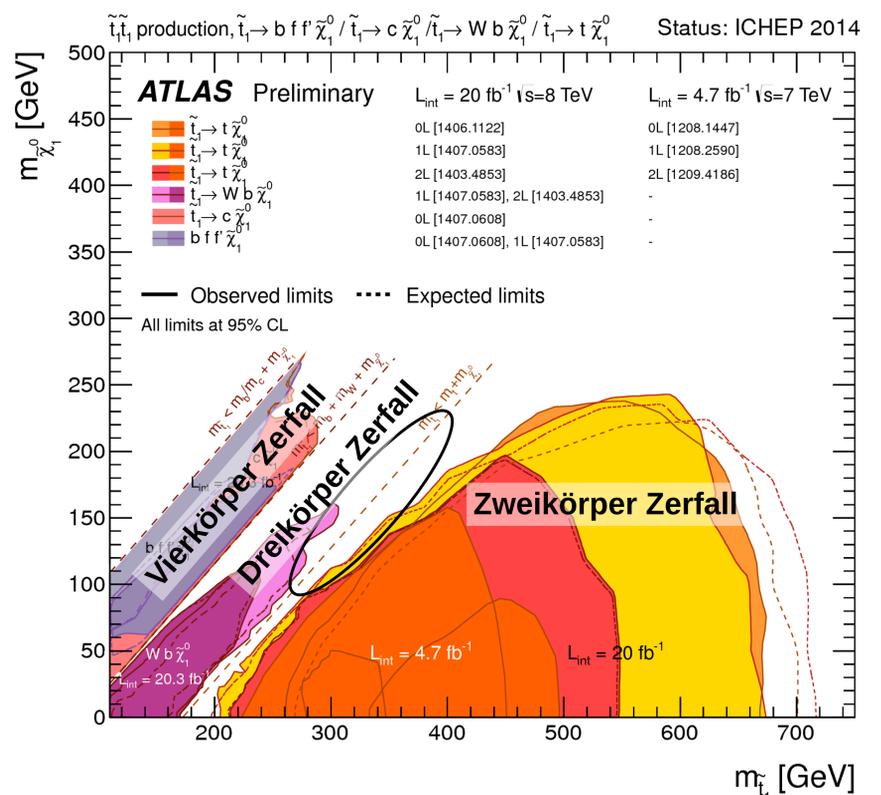
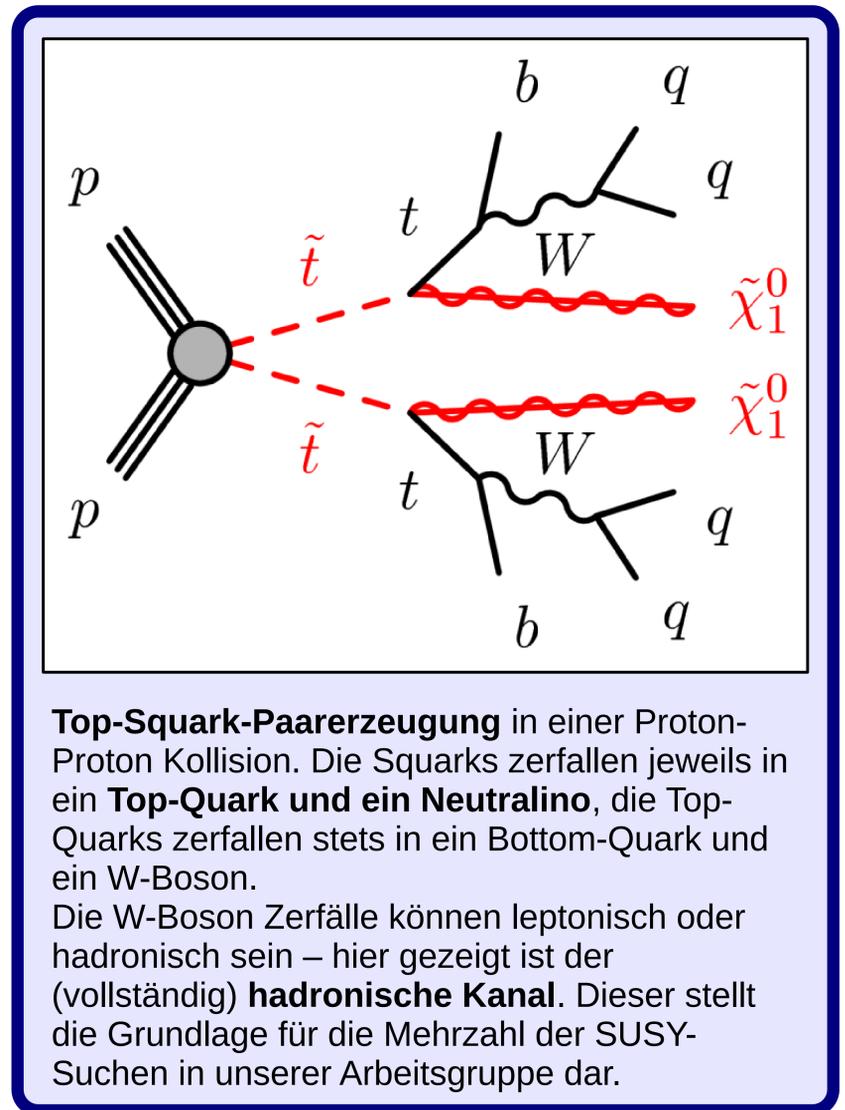
Der rechts abgebildete Endzustand enthält keine Leptonen, und Ereignisse mit Leptonen sollen daher nicht in der Auswertung verwendet werden (man spricht von einem Veto). Abhängig von den Lepton-Erkennungskriterien kann das Veto zu stark sein (SUSY-Signal mit fälschlich erkanntem Lepton wird verworfen) oder zu schwach (zu viel SM-Untergrund wird akzeptiert). Dies soll eingehend untersucht werden.

## 3) Zerfälle mit virtuellen Top-Quarks

Die Massen von Top-Squark und Neutralino sind zunächst freie Parameter. SUSY-Modelle mit verschiedenen Annahmen wurden untersucht und für bestimmte Massenbereiche ausgeschlossen (untere Abbildung). Eine Besonderheit sind Modelle mit kleinen Massendifferenzen, da hier zu wenig Energie zur Erzeugung von reellen Top-Quarks zur Verfügung steht; es resultiert ein sogenannter Dreikörperzerfall:  $\text{Stop} \rightarrow b+W+\text{Neutralino}$ . Die Rolle von Dreikörperzerfällen im eingekreisten Bereich, auf beiden Seiten der Diagonale soll untersucht werden.

## 4) SUSY-Modelle mit $\tau$ -Leptonen im Endzustand

Anders als Elektronen und Myonen zerfallen  $\tau$ -Leptonen noch im Detektor, was die Rekonstruktion solcher Endzustände erschwert. Häufig werden Ereignisse mit  $\tau$ -Lepton-Kandidaten daher nicht verwendet. Es gibt alternative Modelle von Top-Squark Zerfällen, in denen die SUSY-Partner von  $\tau$ -Leptonen vorkommen (Stau) und  $\tau$ -Leptonen daher eine wesentliche Rolle spielen. Ziel dieser Arbeit ist eine Erweiterung der bestehenden Analyse in diese Richtung.



# Masterarbeiten

- **Themen 3 und 4** eignen sich für tiefer gehende Untersuchungen und können daher auch **im Rahmen einer Masterarbeit** bearbeitet werden.
- Folgende Fragestellungen sind dann zusätzlich von Bedeutung:
  - Welche **SM-Prozesse** sind besonders häufig / besonders schwierig vom SUSY-Signal zu unterscheiden?
  - Welche Anforderungen muss man an Ereignisse stellen, um besonders viel Signal heraus zu filtern?
  - Wie gut werden die **mit ATLAS aufgezeichneten Ereignisse** in der Simulation beschrieben?
  - Welche SUSY-Teilchenmassen können in Simulation und Daten ausgeschlossen werden?
  - Gibt es Unterschiede? Werden **mehr Ereignisse beobachtet** als vom SM vorhergesagt?