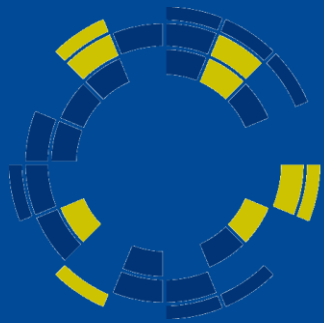


Diskussion der Ergebnisse

Teilchenphysik Masterclass @ Home



NETZWERK
TEILCHENWELT

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

23.11.2020



UNI
FREIBURG

Eintragung der Messergebnisse



- Messgenauigkeit kommt mit Statistik!
 - Mehr Ereignisse – bessere Messung! - Also kombinieren wir!
 - Eintragung der Ergebnisse:
 - https://atlas.physicsmasterclasses.org/results/wpath_auswertung.php?language=3
 - Institut: Masterclass@home Bonn

3. Speichern



1. Sucht eure Gruppe



| Total # | W → ... + ν | | | | Background | WW | WW event numbers and lepton angle | | | | | | | | | | |
|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------|----|-----------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---|--|
| | e ⁺ | e ⁻ | μ ⁺ | μ ⁻ | | | no. 1 angle | no. 2 angle | no. 3 angle | no. 4 angle | no. 5 angle | no. 6 angle | no. 7 angle | no. 8 angle | no. 9 angle | n | |
| 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| group A | | | | | | | 0 | 0 | | | | | | | | | |
| group B | | | | | | | 0 | 0 | | | | | | | | | |
| group C | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| group D | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | |
| group E | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| group F | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | |
| group G | | | | | | | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | |
| group H | | | | | | | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | |
| group I | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| group J | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| group K | | | | | | | | | | | | | | | | | |

2. Tragt eure Ergebnisse ein

Messung von W-Produktion



- Eintragungen aufaddiert

| | | | | | | |
|----------------------------|---------------|-----|---------|-------------|-----------------|-------------|
| Total | 74 | 50 | 61 | 47 | 199 | 14 |
| $\Sigma W^+ , \Sigma W^- $ | $ W^+ $ | 135 | $ W^- $ | 97 | $ W^+ + W^- $ | 232 |
| Ratio | $ W^+ / W^- $ | | | 1.39 | \pm | 0.19 |

Hier tauchen die gesammelten Werte auf!

Comparison with results of the ATLAS collaboration (from 2011):

Measurement of the $W \rightarrow l\nu$ and $Z/\gamma^* \rightarrow ll$ production cross sections in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector*) and Search for the Standard Model Higgs boson in the $H \rightarrow WW(*) \rightarrow l\nu l\nu$ decay mode using 1.7 fb⁻¹ of data collected with the ATLAS detector at $\sqrt{s} = 7$ TeV **)

*) Authors: The ATLAS Collaboration (Submitted on 5 Dec 2011): <http://arxiv.org/abs/1109.5141.pdf>

**) Authors: The ATLAS Collaboration (24 Aug 2011): ATLAS-CONF-2011-134

| | $W \rightarrow \dots + \nu$ | | | | Background | WW cand. |
|----------------------------|-----------------------------|--------|---------|-------------|-----------------|-------------|
| | e^+ | e^- | μ^+ | μ^- | | |
| Total | 77885 | 52856 | 84514 | 55234 | 21930 | 469 |
| $\Sigma W^+ , \Sigma W^- $ | $ W^+ $ | 162399 | $ W^- $ | 108090 | $ W^+ + W^- $ | 270489 |
| Ratio | $ W^+ / W^- $ | | | 1.50 | \pm | 0.03 |

Was bekommen wir für W^+/W^- ?



■ Euer Messwert:

| | | | | |
|-------|---------------|------|---|------|
| Ratio | $ W^+ / W^- $ | 1.39 | ± | 0.19 |
|-------|---------------|------|---|------|

- Stimmt das mit ATLAS überein?

- Bei 7 TeV, [arXiv:1109.5141](https://arxiv.org/abs/1109.5141)

| | sta | sys | acc |
|-------------|-------------------|-------------|-------------|
| W^+ / W^- | 1.542 ± 0.007 | ± 0.012 | ± 0.001 |

Fiduzielle Wirkungsquerschnitte

- Warum ist da ein Fehler angegeben?

- Stimmt es innerhalb der Fehler überein?

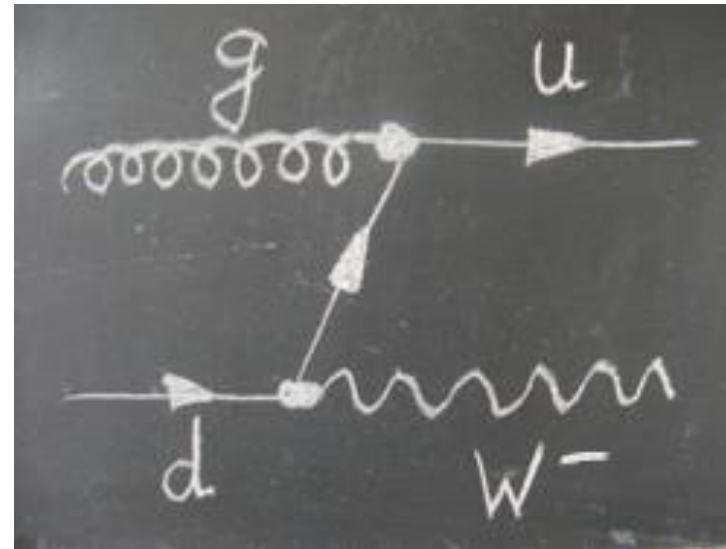
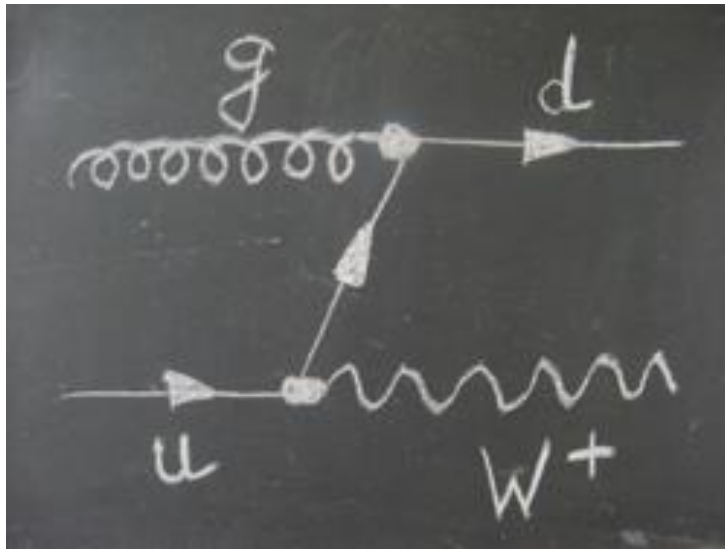
Was lernen wir aus W^+/W^- ?



- Euer Messwert:

| | | | | |
|-------|---------------|------|-------|------|
| Ratio | $ W^+ / W^- $ | 1.39 | \pm | 0.19 |
|-------|---------------|------|-------|------|

 - Wie werden W Bosonen nochmal erzeugt?



- Im Proton: Mehr Up-Quarks als Down-Quarks \rightarrow Mehr W^+ als W^- am LHC

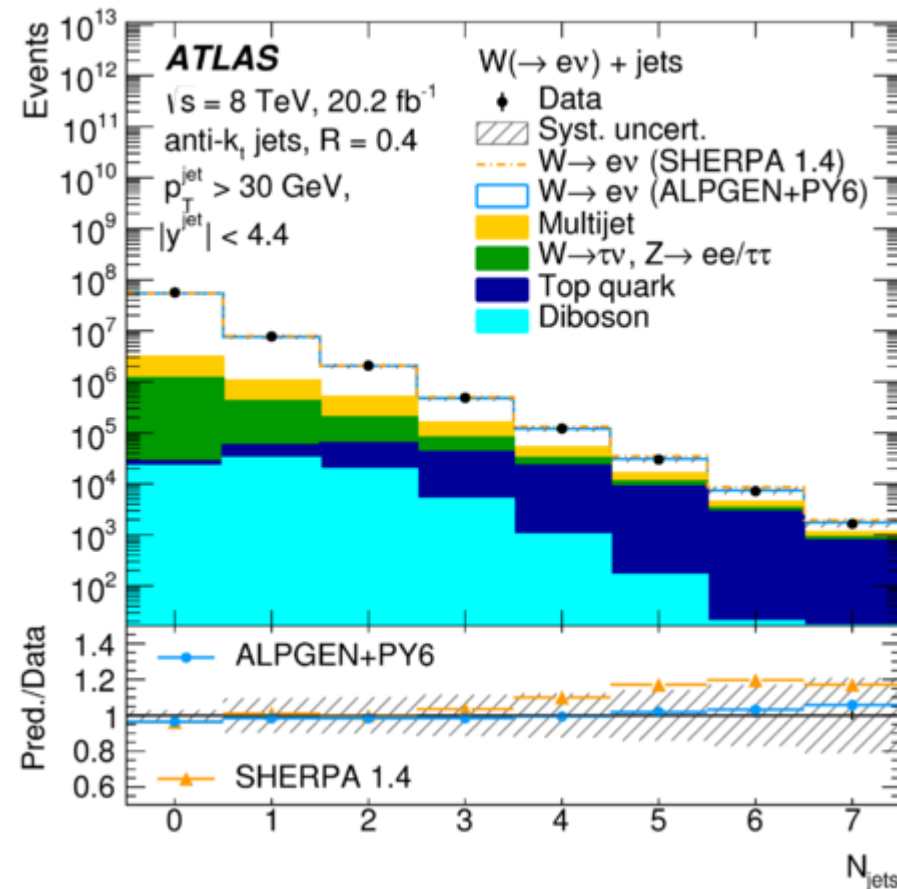
Messen wir sowas auch in ATLAS?



- Ja → Beispiel: W +jets Messung bei 8TeV (Daten von 2012)

- [JHEP05\(2018\)077](#)

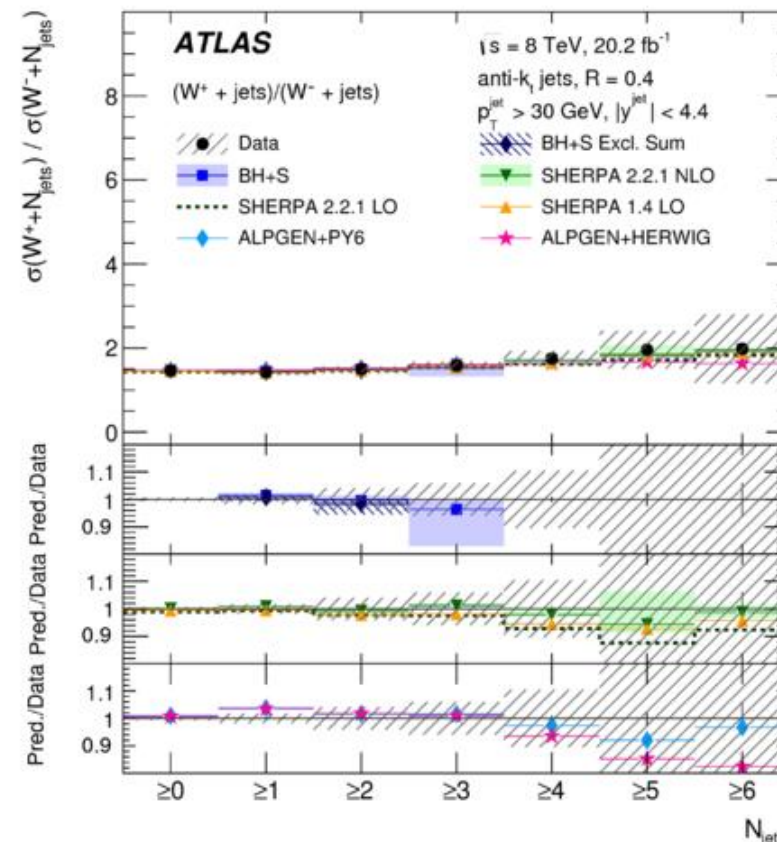
- Zählen der Ereignisse
- Mit selbst-programmierter Software → Big Data!
- Hier als Funktion der Anzahl an Jets
- Sortiere in W^+ und W^-



Messen wir sowas auch in ATLAS?



- Ja → Beispiel: W+jets Messung bei 8TeV (Daten von 2012)
 - [JHEP05\(2018\)077](#)
 - Messung des Wirkungsquerschnitts und von W^+/W^-
 - $W^+/W^- \sim 1.5$ unabhängig von Jetanzahl → Wird größer bei mehr Jets

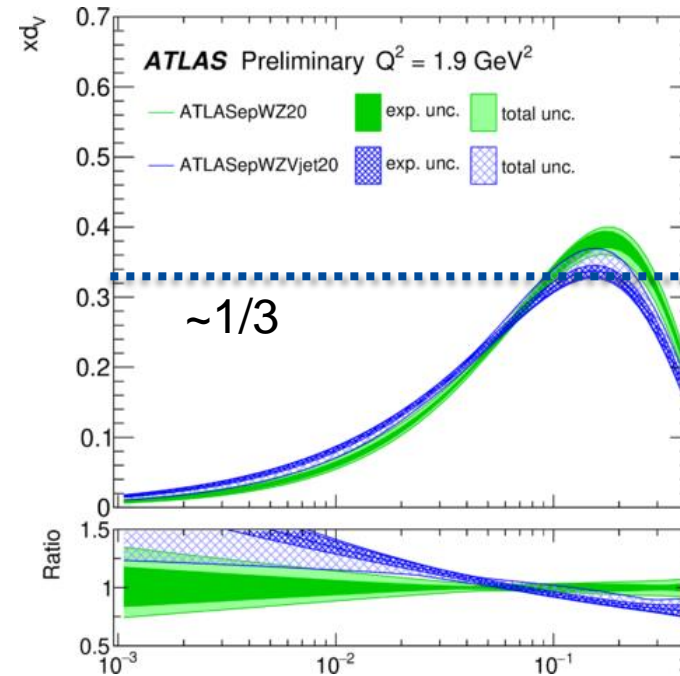
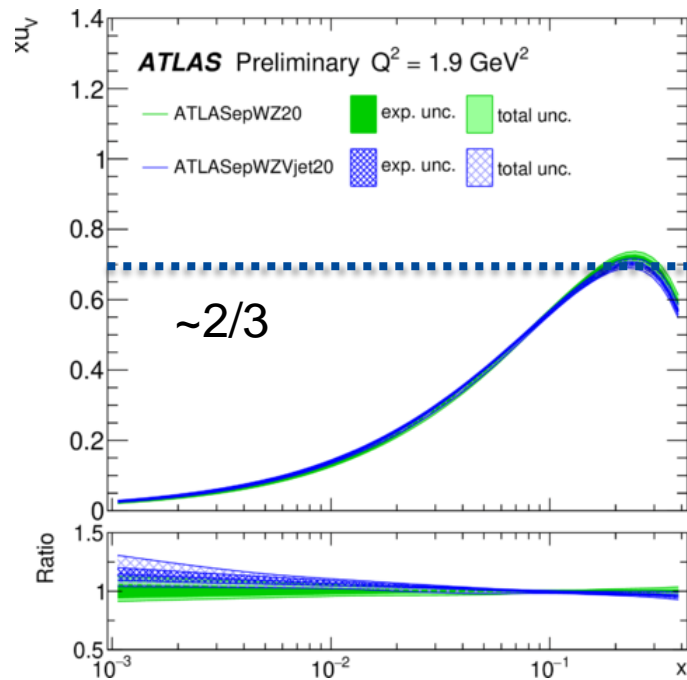


Was lernen wir daraus fürs Proton?



- Fit der Partonenverteilungsfunktion, d.h. wie groß ist der Anteil von Quarks oder Gluonen im Proton → gemessen beim Impulsanteil x
 - [ATLAS-CONF-2020-057](#)
 - Nutze W+jets + Z+jets Messung von ATLAS → Inhalt des Protons

Up-Quarks

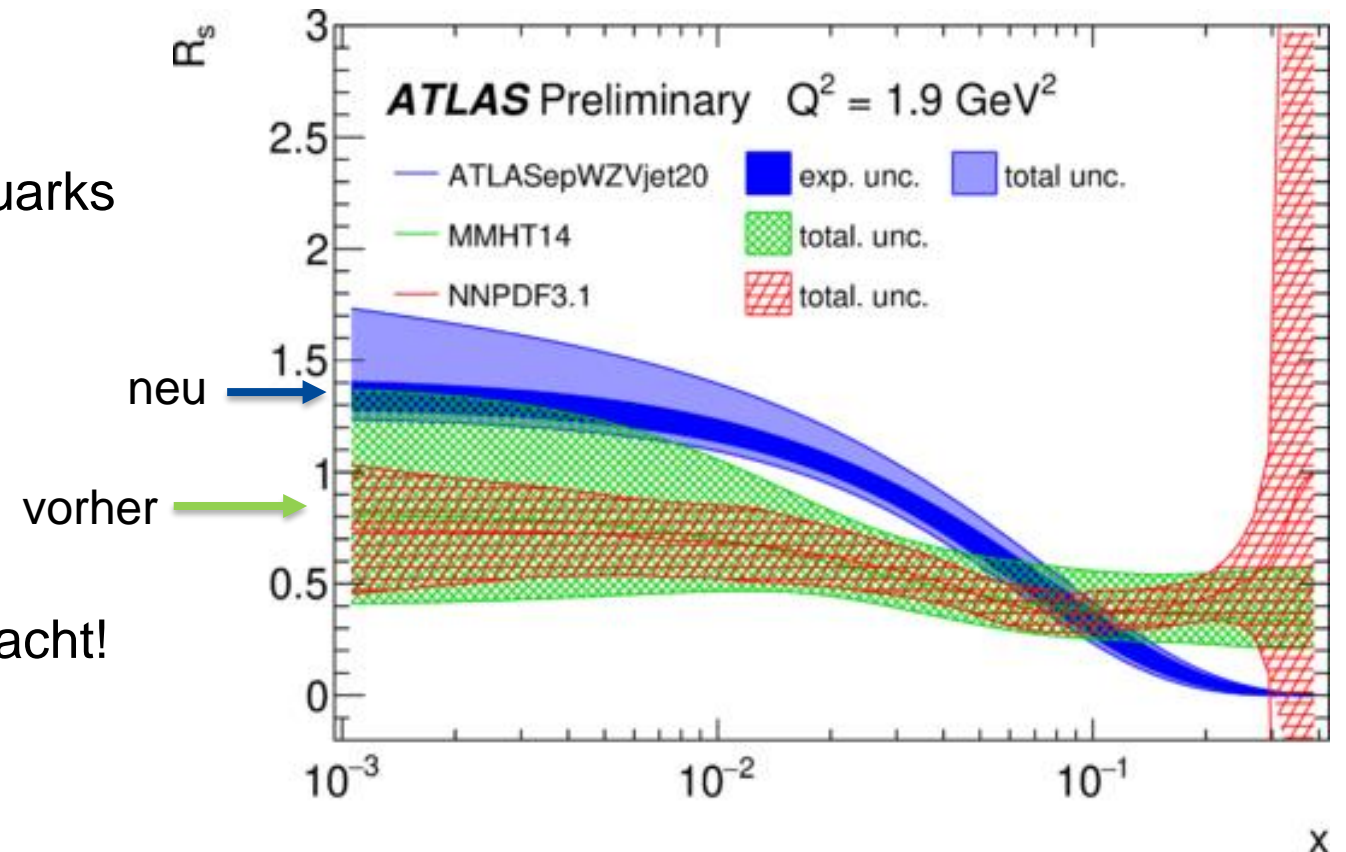


Down-
Quarks

Wie strange ist das Proton?



- Fit der Partonenverteilungsfunktion, d.h. wie groß ist der Anteil von Quarks oder Gluonen im Proton → gemessen beim Impulsanteil x
 - [ATLAS-CONF-2020-057](#)
 - Gibt es Anteil von Strange-Quarks im Proton?
 - Wie groß sind die?
 - Proton: Mehr strange als gedacht!



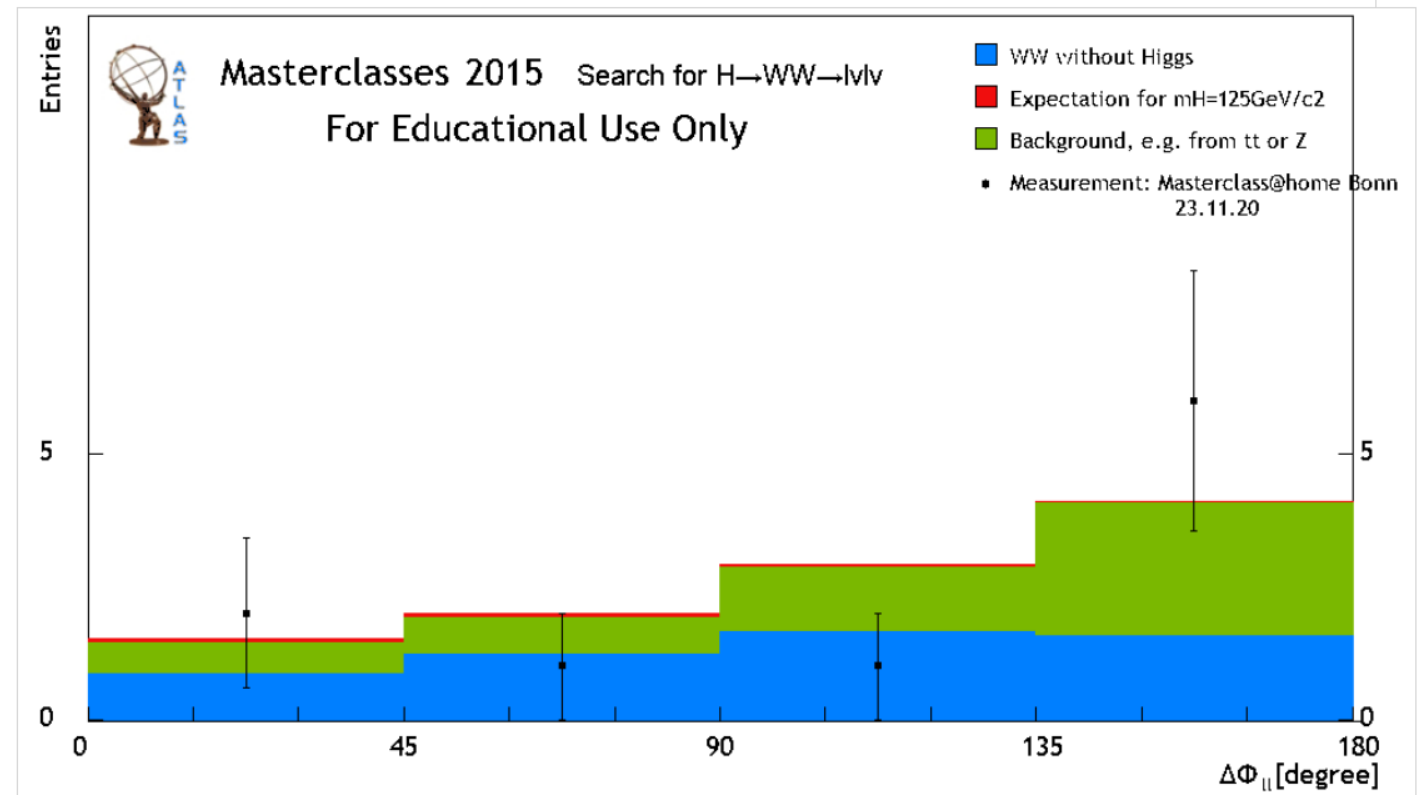
Und was ist jetzt noch mit dem Higgs?



■ Eure Messung

- Was sind die schwarzen Punkte?
- Was sind die farbigen Balken?
- Wo sehen wir das Higgs?

WW-Histogramme

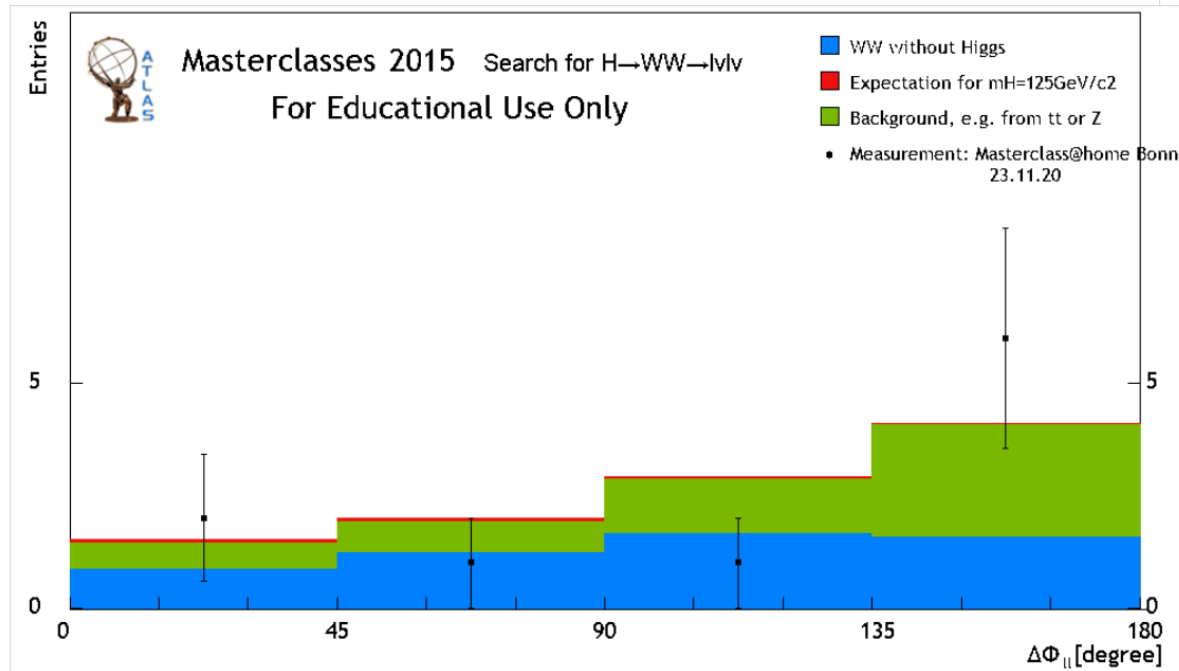


Wie ist das im Vergleich zu ATLAS?

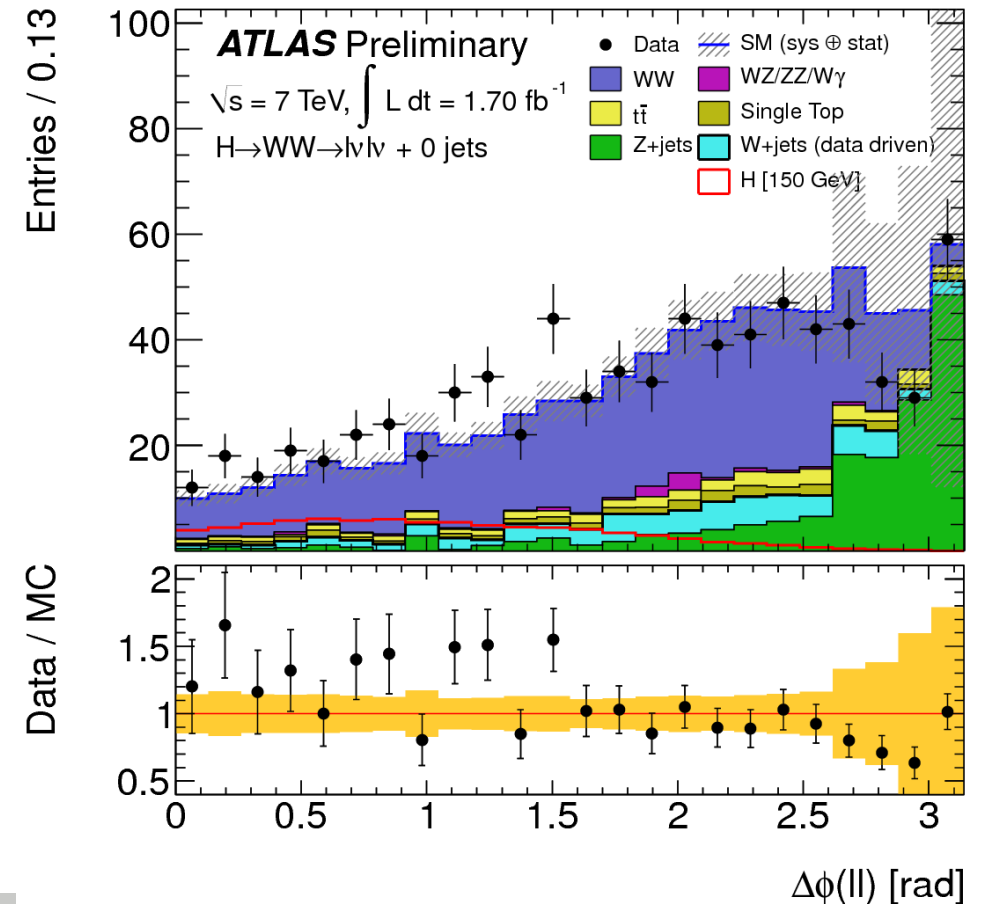


Eure Messung

WW-Histogramme



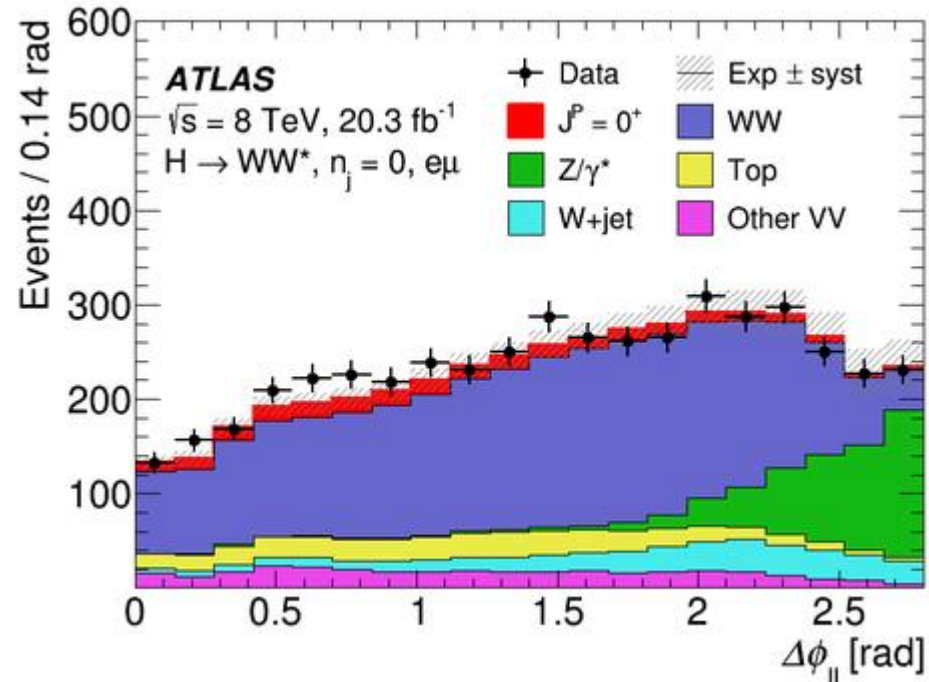
ATLAS (7 TeV)



Wie viel mehr Daten brauchen wir?

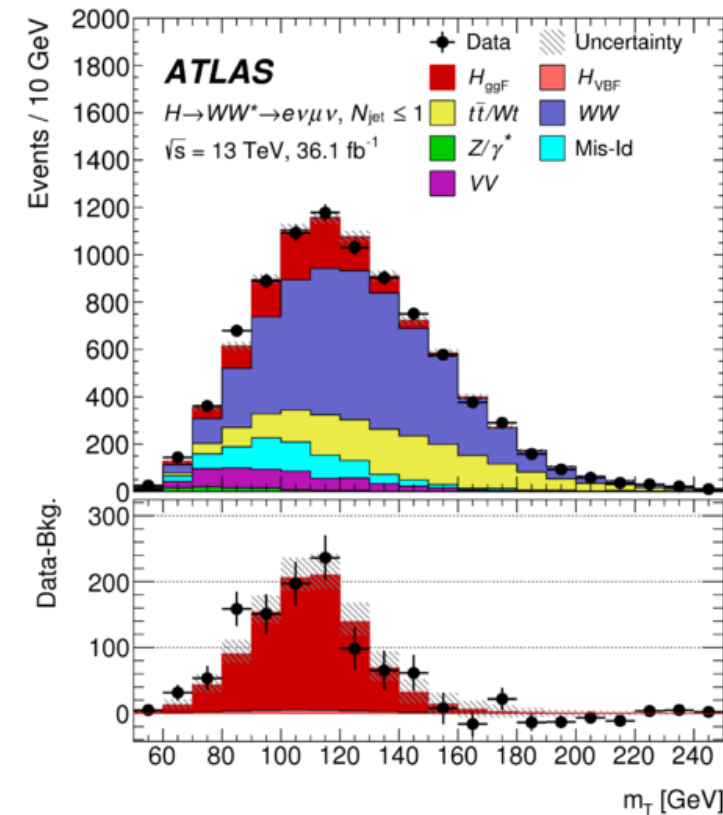


- ATLAS 8TeV (2012)



[Eur. Phys. J. C75 \(2015\) 231](#)

- 13 TeV (2015-2016)



[Phys. Lett. B 789 \(2019\) 508](#)

Schlussfolgerung



- Mehr Daten → Bessere Messungen möglich!
 - LHC startet wieder in 2021! 😊