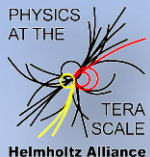


Einzel-Top-Quark-Erzeugung im t-Kanal mit dem ATLAS Experiment

Dominic Hirschbühl

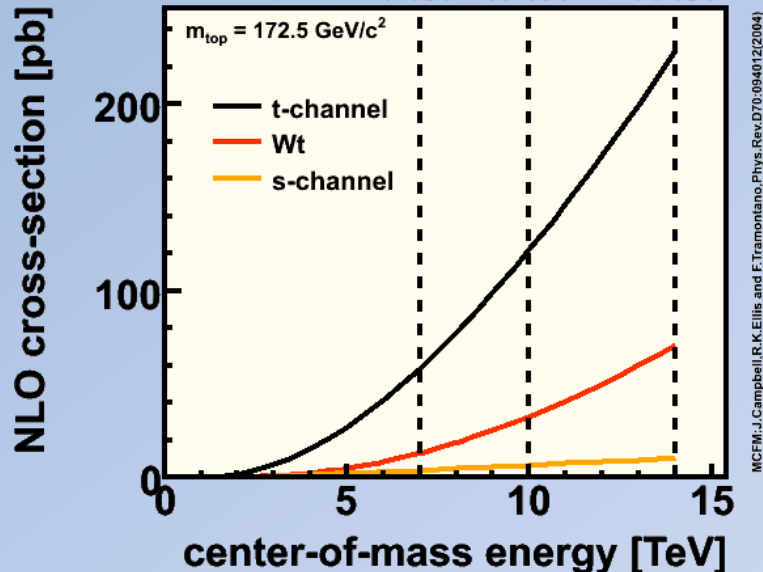
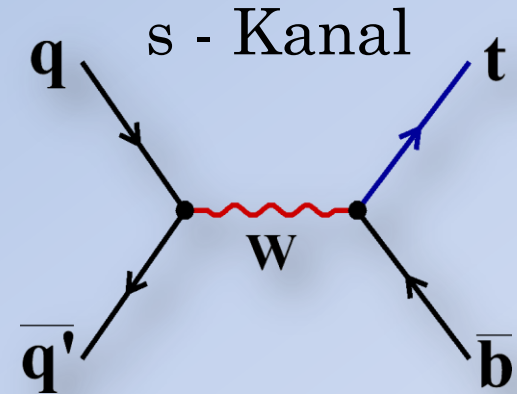
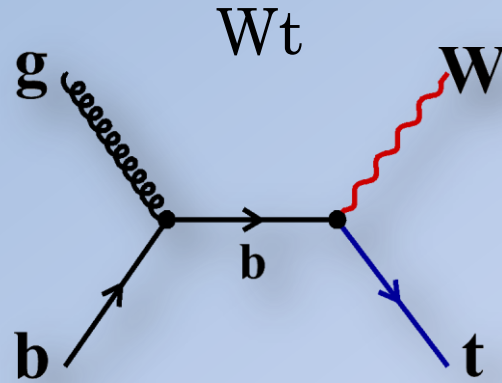
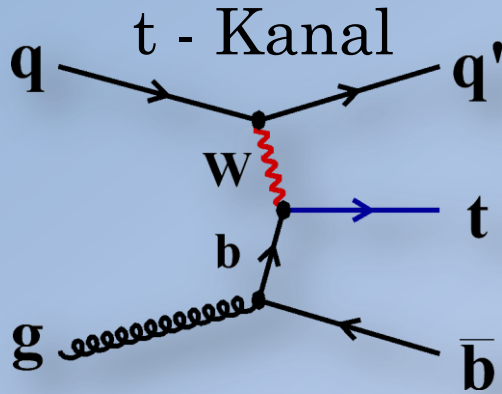


BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL

DPG Frühjahrstagung 2013 – Dresden
05.03.2012



Single-Top-Quark-Produktion



Wirkungs- querschnitt	7 TeV $m_t = 172,5 \text{ GeV}$	8 TeV $m_t = 172,5 \text{ GeV}$
t - Kanal	$64,6 \pm 2,4 \text{ pb}$	$87,8 \pm 3,4 \text{ pb}$
Wt	$15,7 \pm 1,1 \text{ pb}$	$22,4 \pm 1,5 \text{ pb}$
s - Kanal	$4,6 \pm 0,2 \text{ pb}$	$5,6 \pm 0,2 \text{ pb}$

Single-Top-Quark- und Antiquark-Wirkungsquerschnitt ist verschieden für t- und s- Kanal am LHC!

Rechnung von N. Kidonakis:

Phys.Rev.D83 (2011) 091503, Phys.Rev.D82 (2010)

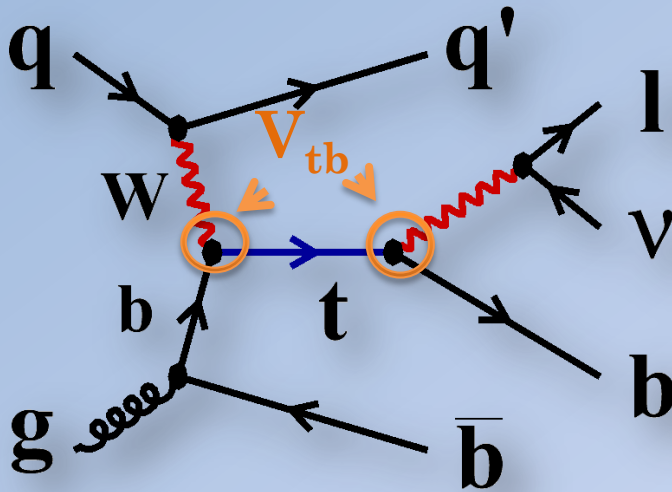
054018,2010, Phys.Rev.D81 (2010) 054028

NLO + NNLL Resummation (NNLO_{approx})

Motivation

Wirkungsquerschnitt $\propto |V_{tb}|^2$

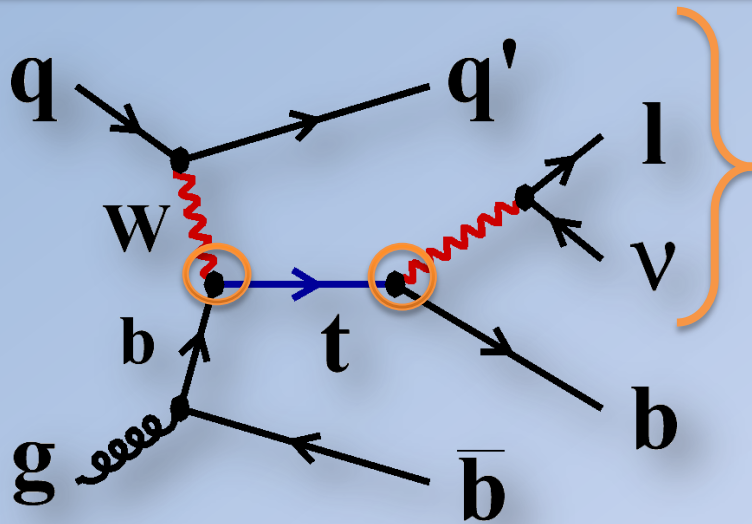
→ Test der Unitarität der CKM Matrix



Motivation

Wirkungsquerschnitt $\propto |V_{tb}|^2$

→ Test der Unitarität der CKM Matrix

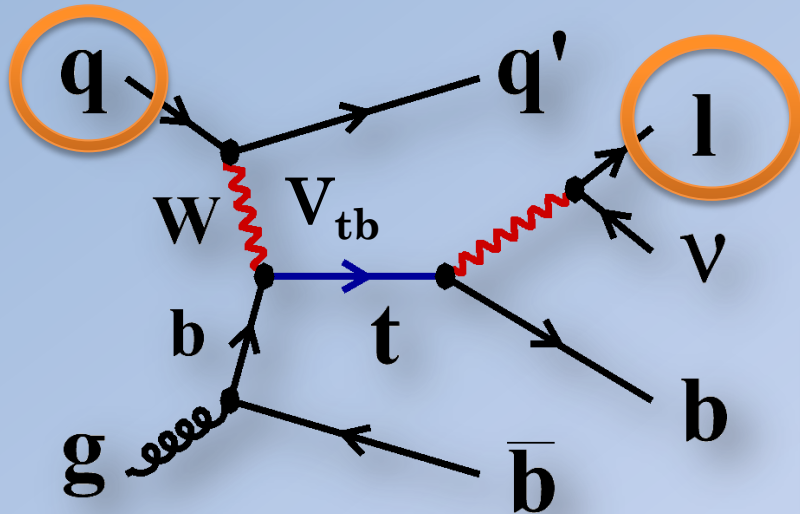


Test der V-A Struktur des Wtb Vertex, z.B. über die Top-Quark-Polarisation

Motivation

Wirkungsquerschnitt $\propto |V_{tb}|^2$

→ Test der Unitarität der CKM Matrix



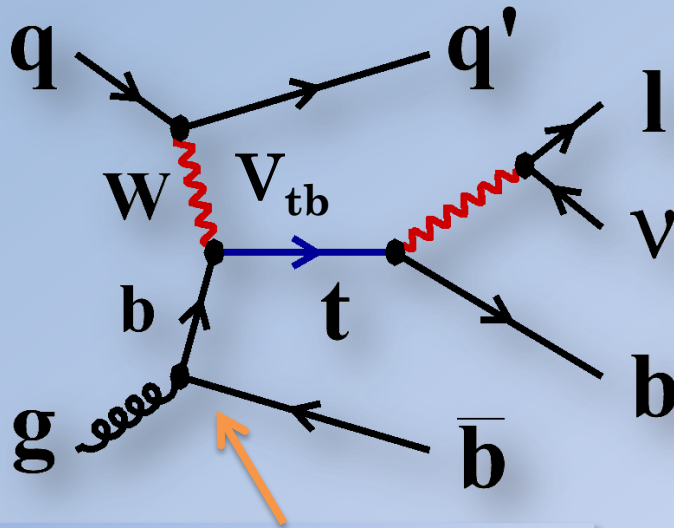
Test der V-A Struktur des Wtb Vertex, z.B. über die Top-Quark-Polarisation

Das Verhältnis des Top-Quark zu Top-Antiquark-Wirkungsquerschnitts ist sensitiv zum u-Quark / d-Quark Verhältnis in PDFs

Motivation

Wirkungsquerschnitt $\propto |V_{tb}|^2$

→ Test der Unitarität der CKM Matrix



Test der b-Quark PDF

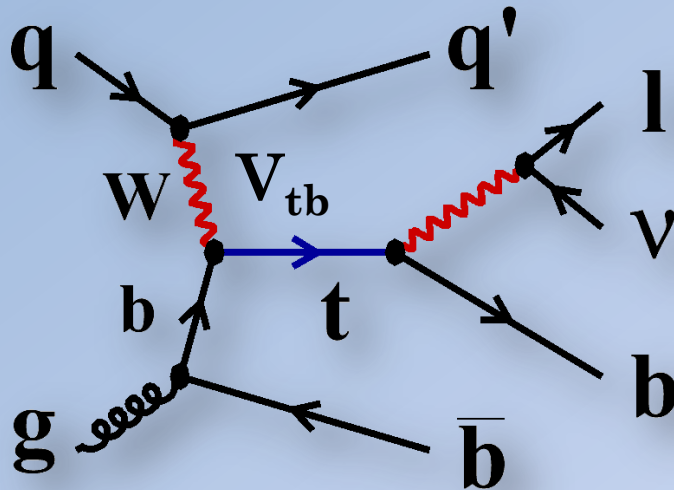
Test der V-A Struktur des Wtb Vertex, z.B. über die Top-Quark-Polarisation

Das Verhältnis des Top-Quark zu Top-Antiquark-Wirkungsquerschnitts ist sensitiv zum u-Quark / d-Quark Verhältnis in PDFs

Motivation

Wirkungsquerschnitt $\propto |V_{tb}|^2$

→ Test der Unitarität der CKM Matrix



Test der b-Quark PDF

Test der V-A Struktur des Wtb Vertex, z.B. über die Top-Quark-Polarisation

Das Verhältnis des Top-Quark zu Top-Antiquark-Wirkungsquerschnitts ist sensitiv zum u-Quark / d-Quark Verhältnis in PDFs

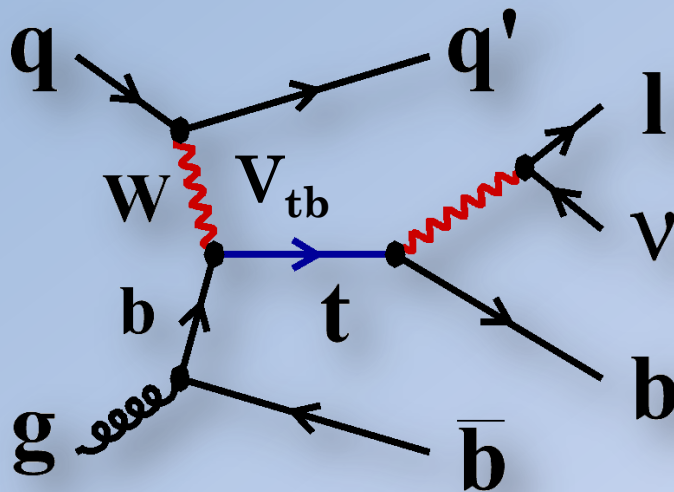
Einzel-Top-Quark-Ereignisse als komplementäre Umgebung:
Unterschiedliche Farbstruktur, weniger Mehrdeutigkeiten in der Rekonstruktion

- „Wiederholen der Messungen der Eigenschaften des Top-Quarks: Top-Quark-Masse, W Polarisation im Top-Quark-Zerfall, ...

Motivation

Wirkungsquerschnitt $\propto |V_{tb}|^2$

→ Test der Unitarität der CKM Matrix

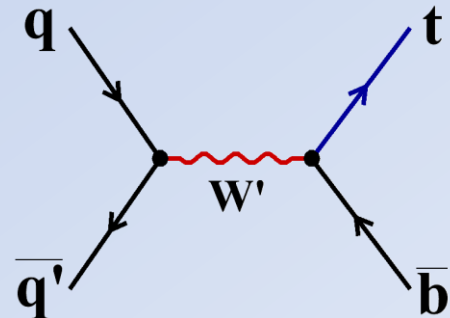
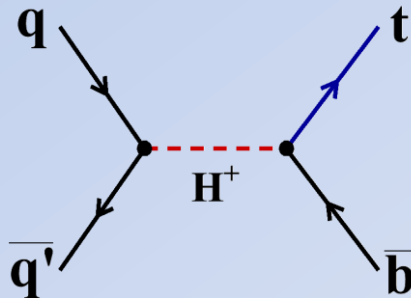
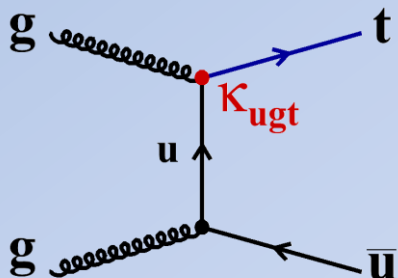


Test der V-A Struktur des Wtb Vertex, z.B. über die Top-Quark-Polarisation

Das Verhältnis des Top-Quark zu Top-Antiquark-Wirkungsquerschnitts ist sensitiv zum u-Quark / d-Quark Verhältnis in PDFs

Test der b-Quark PDF

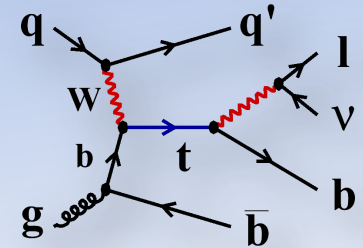
Suche nach neuer Physik:



Untergrund-Prozesse

Ereignis-Signatur

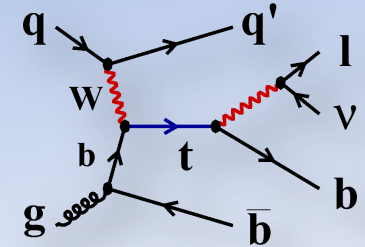
- Ein reelles **W-Boson**
- Ein zentraler **b-Quark-Jet** (vom Top-Quark)
- Ein oder zwei zusätzliche **Jets**



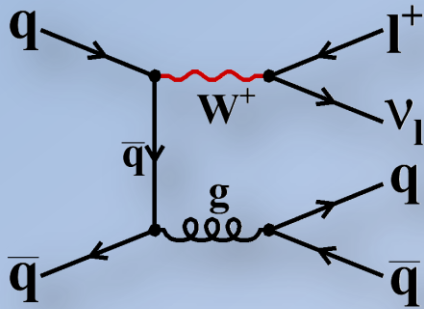
Untergrund-Prozesse

Ereignis-Signatur

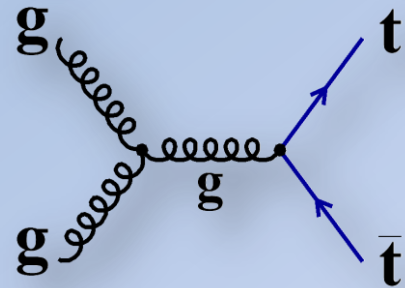
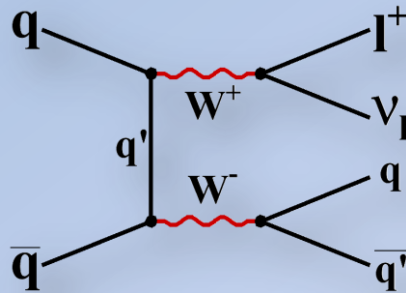
- Ein reelles **W-Boson**
- Ein zentraler **b-Quark-Jet** (vom Top-Quark)
- Ein oder zwei zusätzliche **Jets**



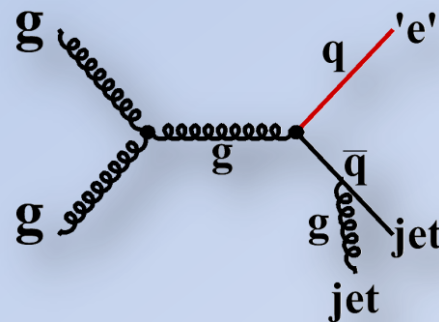
W/Z + Jets



WW/WZ/ZZ

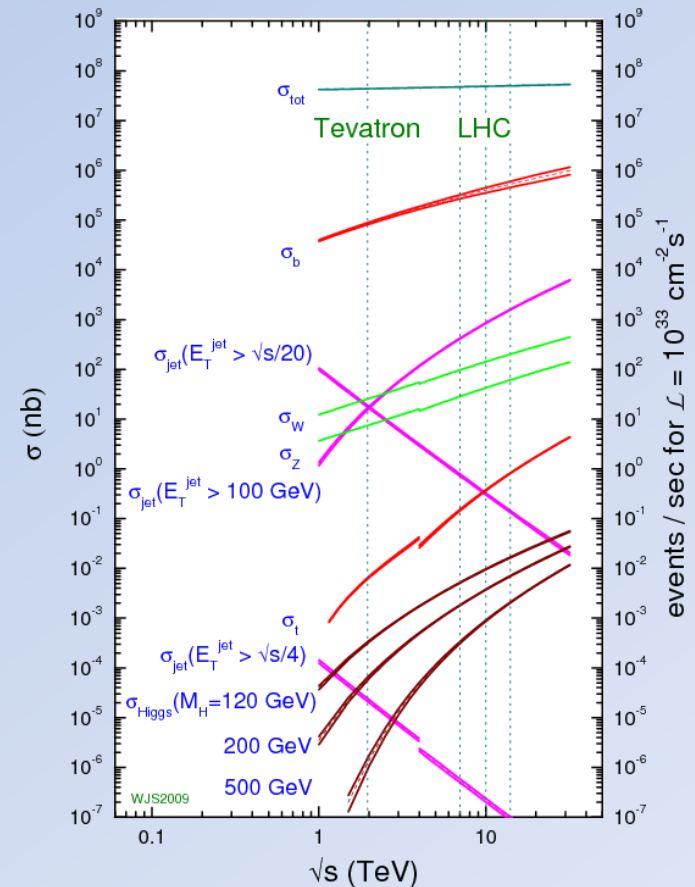


Top-Quark-Paar-Produktion



QCD-Multijet-Produktion
("fake" Leptonen)

proton - (anti)proton cross sections



Strategie der Untergrund-Bestimmung

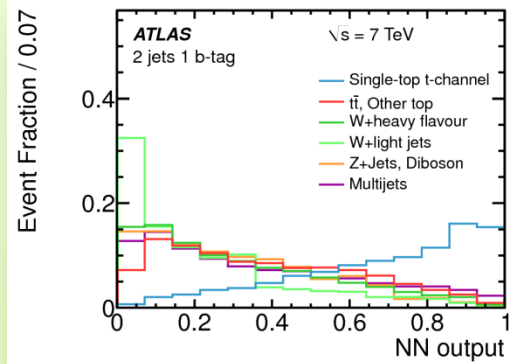
Modellierung und Akzeptanz von MC

$$N^{\text{pred}} = \sigma^{\text{theo}} \epsilon_{\text{evt}} \int \mathcal{L} dt$$



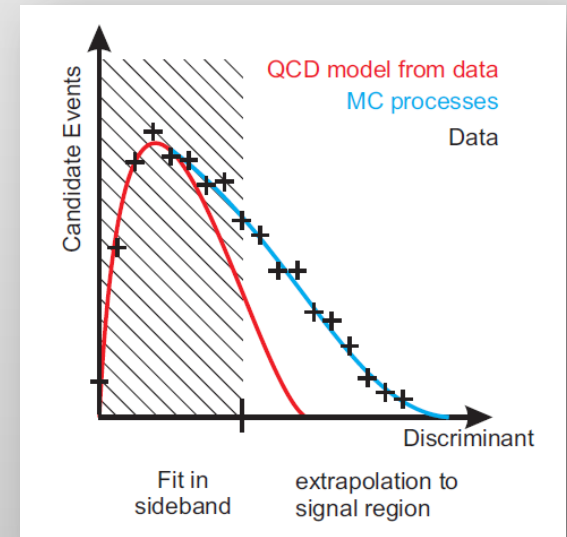
**Z+Jets, Top,
Diboson**

Modellierung von MC, Normierung aus Daten



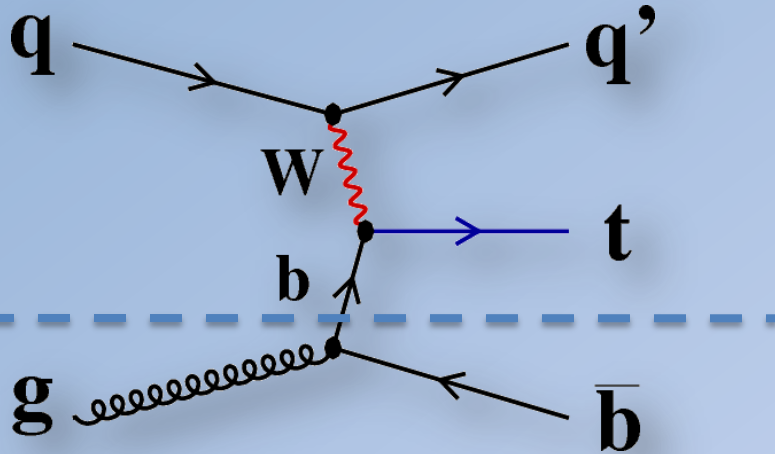
W+Jets

Modellierung und Normierung aus Daten



QCD Multijets

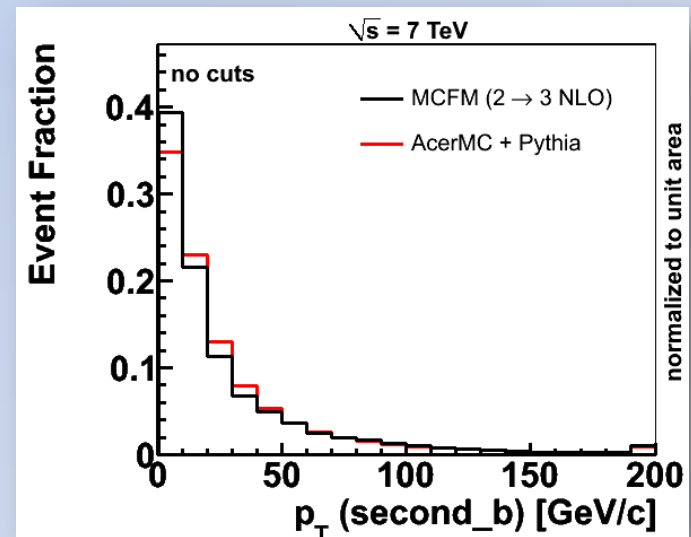
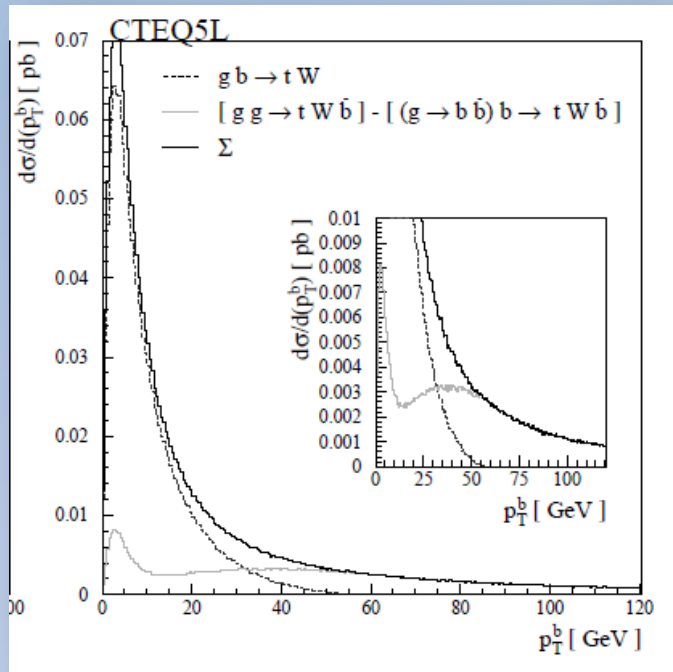
Signal Modellierung



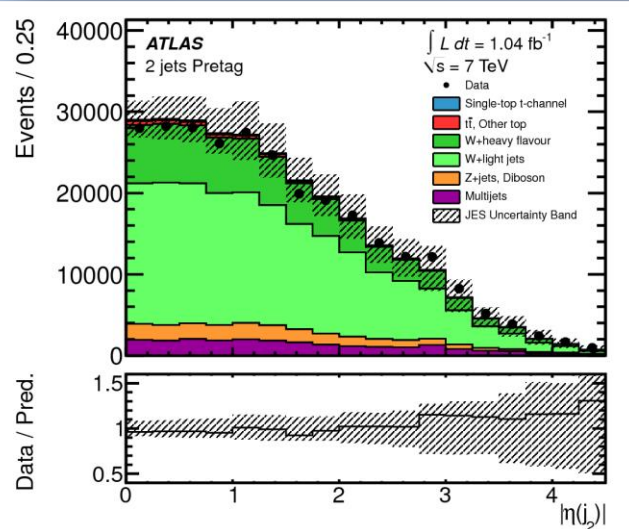
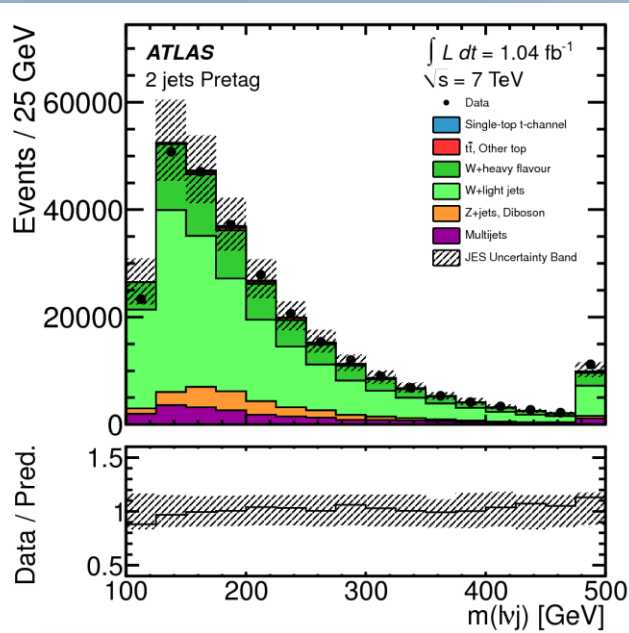
Verwendeter MC generator
AcerMC + Pythia

AcerMC verwendet die ACOT Methode
um Überlapp zwischen $2 \rightarrow 2$ und $2 \rightarrow 3$
Prozess zu entfernen

Systematischer Fehler aus Vergleich mit
 $2 \rightarrow 3$ NLO Rechnung in MCFM



W + Jets Untergrund



Verwendeter MC generator:

Alpgen + Herwig

- Modelliert mehrfache Gluon-Abstrahlungen mit LO Matrix-Elemente (ME) + Parton Shower (PS) → LO+LL Genauigkeit
- Überlap zwischen ME und PS muss entfernt werden → MLM matching
- „harte“ Jets werden vom ME modelliert, „weiche“ Jets vom PS
- Jeder Prozess wird „zusammengebaut“ aus vielen verschiedenen „Parton“ Prozessen, z.B: $W+b\bar{b}$, $W+b\bar{b}+0p$, $W+b\bar{b}+1p$ mit $W \rightarrow e\nu$, ...
- Überlapp zwischen Prozessen die b- und c-Quarks muss von Hand entfernt werden

Kontrolle der Modellierung in einer von W+Jets dominierten Region.

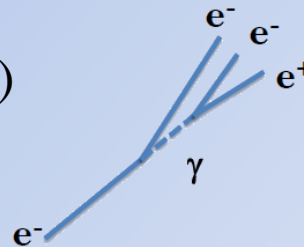
Bestimmung des Multijet-Untergrunds

Jet-Elektron-Modell:

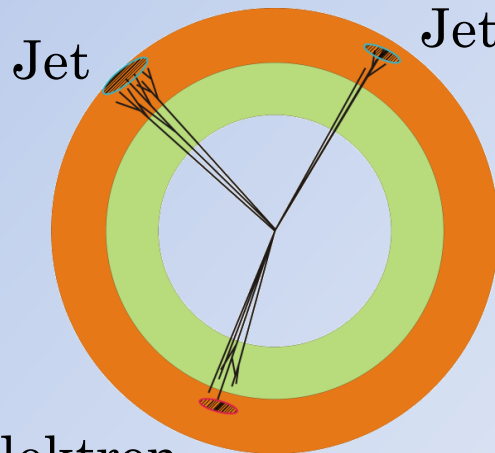
Jet-Daten / Jet-MC

Identifiziere einen Jet als “fake” Lepton:

- Akzeptanz der Elektronen/Myonen in p_T und η .
- Hoher em-Anteil (80% - 95%)
- Anzahl an Spuren > 3



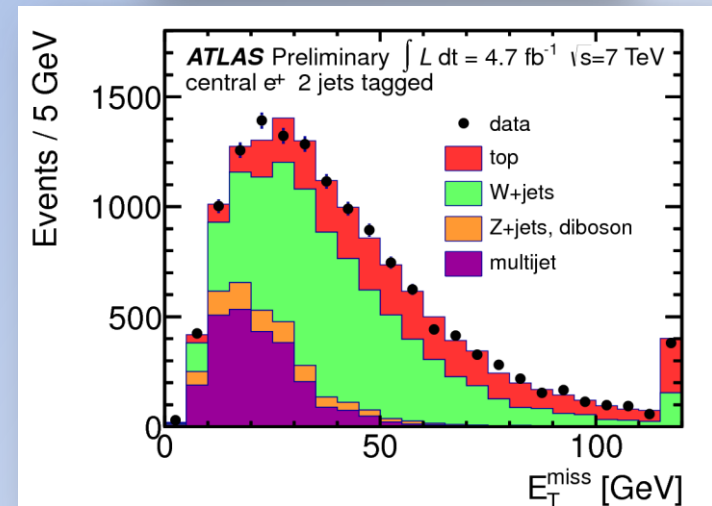
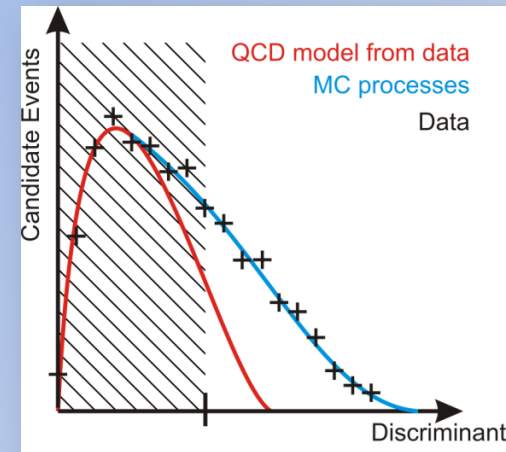
- Ereignisse mit Signal-Leptonen werden verworfen



Jet-Elektron

Bestimmung der Rate:

Binned Likelihood fit an die E_T^{miss} Verteilung



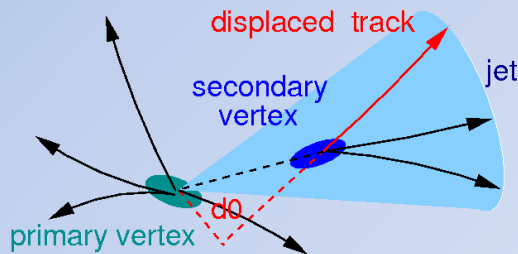
t – Kanal Ereignis-Selektion

- Leptonselektion (Elektron / Myon):

- $p_T > 25 \text{ GeV}$
- Isoliert
- Akzeptanz auch von τ – Zerfälle für
 $\tau \rightarrow e \nu_e \nu_\tau$ bzw $\tau \rightarrow \mu \nu_\mu \nu_\tau$

- Jets

- Anti- k_T Algorithmus mit $\Delta R = 0.4$
- $p_T > 25 / 30 \text{ GeV}$, $|\eta| < 4.5$
(einschliesslich Vorwärtskalorimeter!)
- Anzahl der Jets: 2 oder 3
- Genau ein identifizierter b-Quark-Jet

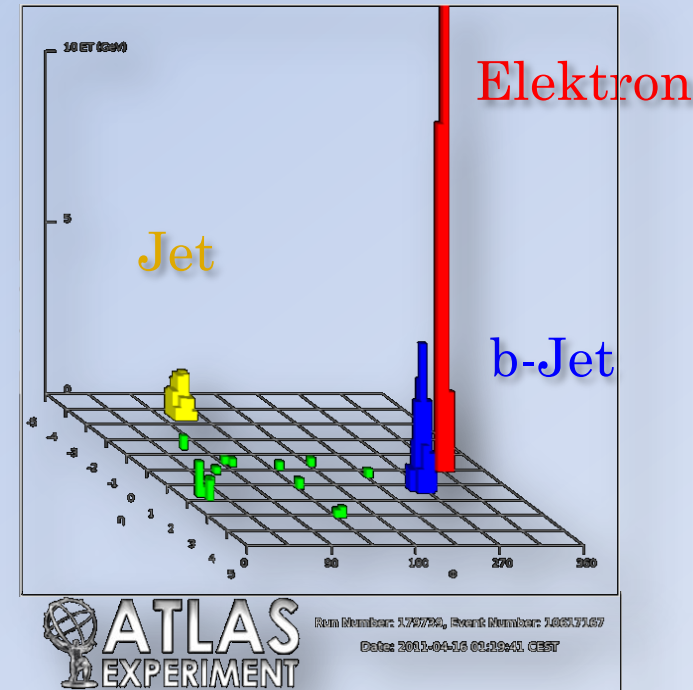


- Fehlender Transversalimpuls

- $E_{T \text{ miss}} > 30 / 50 \text{ GeV}$

- QCD-Multijet-Veto

t – Kanal Ereignis



Typische Ereigniszahlen

Zahlen für 1 fb^{-1} und 7 TeV

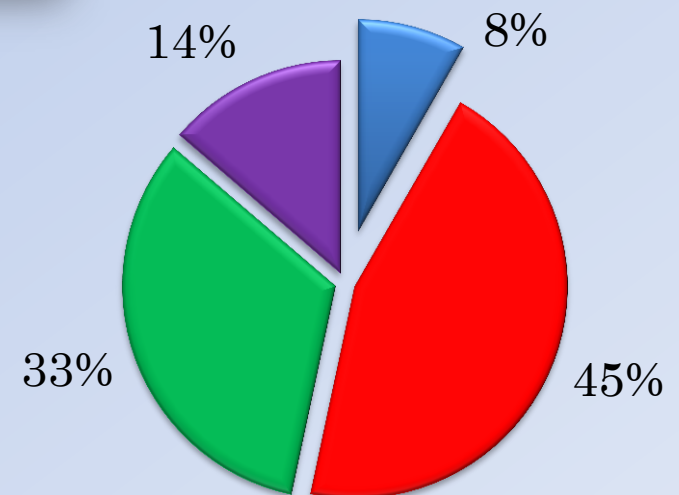
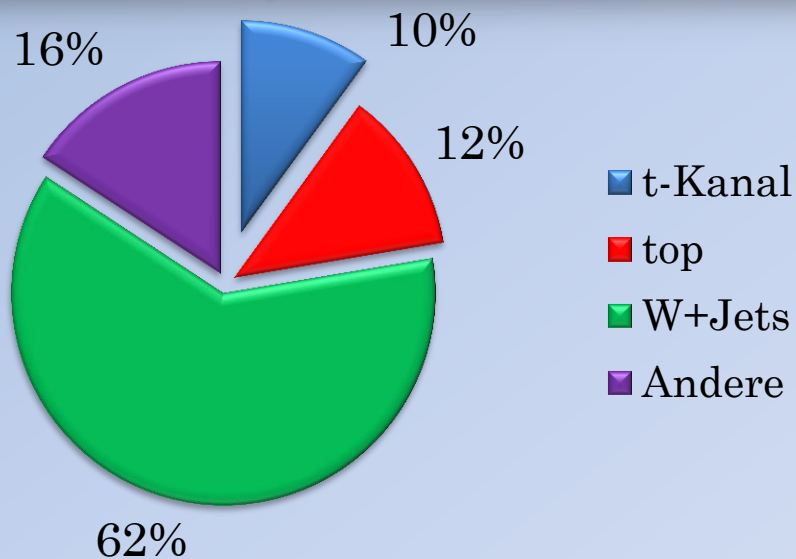
	$\epsilon_{\text{evt}}[\%]$	<i>b</i> -Tagged Dataset		$\hat{\nu}$
		2-Jets	3-Jets	
		$\epsilon_{\text{evt}}[\%]$	$\epsilon_{\text{evt}}[\%]$	
<i>t</i> -channel	4.3	940 ± 20	2.8	620 ± 20
top	1.0	1160 ± 100	3.0	3380 ± 300
W+light	0.009	1010 ± 300	0.004	390 ± 120
W+heavy flavour	0.2	4800 ± 2400	0.1	2080 ± 1040
Z+jets, Diboson	0.03	330 ± 200	0.02	180 ± 110
Multijets	—	1150 ± 570	—	850 ± 420
TOTAL Exp		9390 ± 2770		7490 ± 1280
S/B		11.2		9.0
DATA		10613		7507

Reinheit:

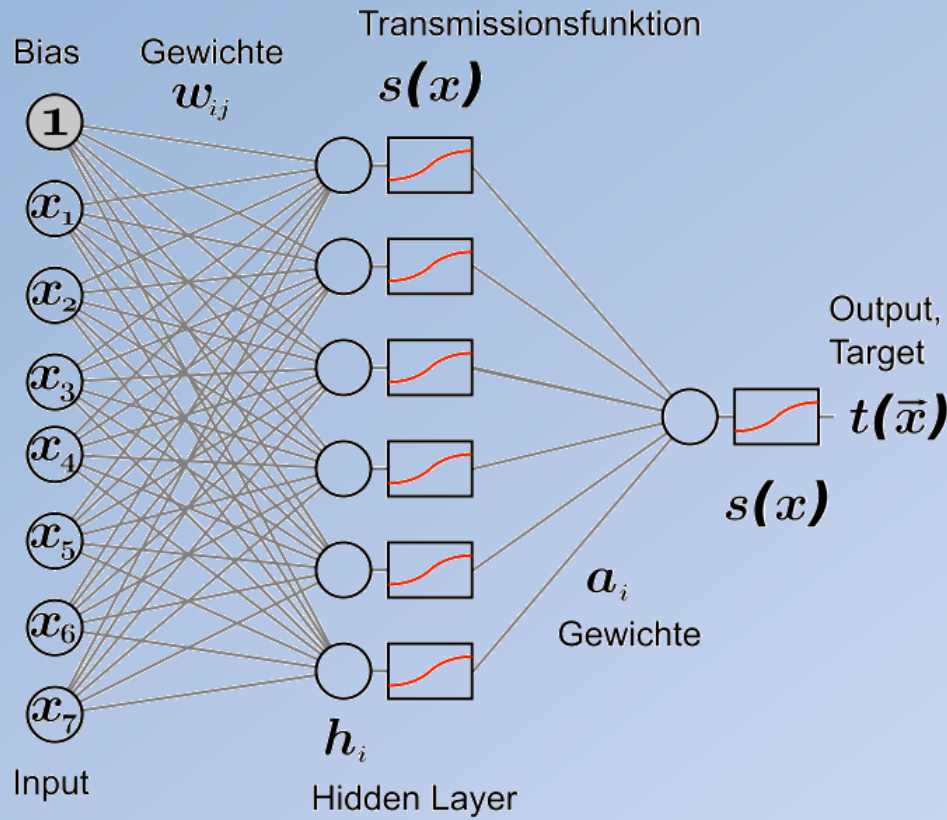
2 Jet-Kanal: S/B = 11%

3 Jet-Kanal: S/B = 9%

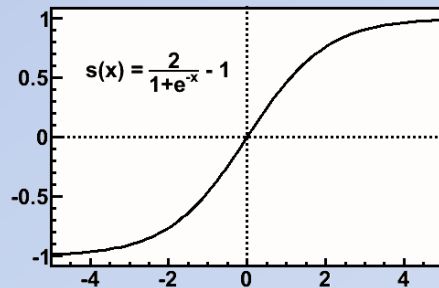
→ Neuronale Netze zur weiteren Anreicherung des Signals



Analyse Technik – Neuronale Netzwerke



$$(-\infty, +\infty) \xrightarrow{s(x)} [-1, +1]$$



Konstruktion einer kontinuierlichen Diskriminanten aus vielen Variablen mit Hilfe neuronaler Netzwerke.

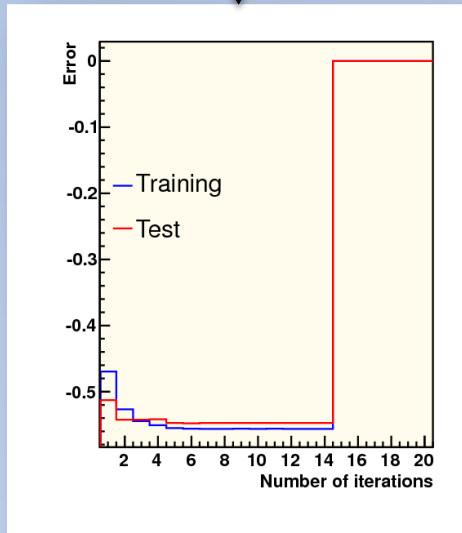
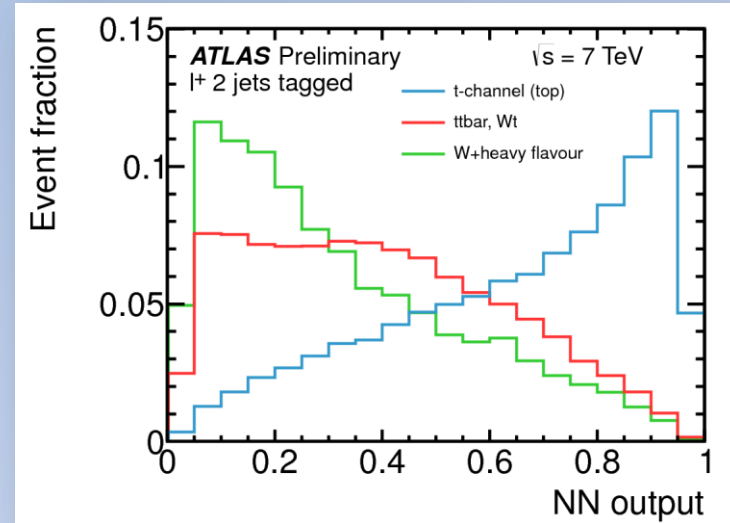
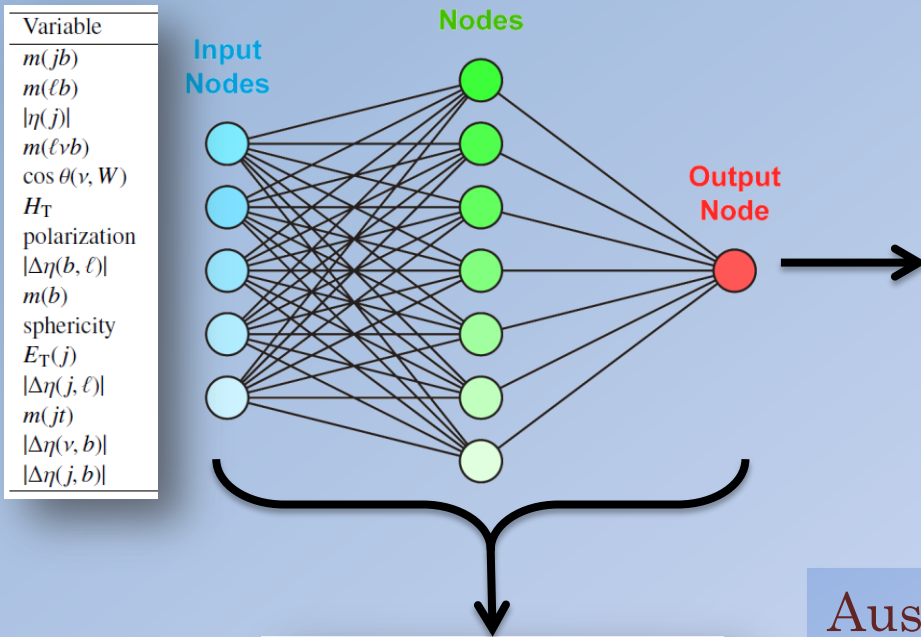
Training mit simulierten Ereignissen:

- Ziel des Trainings: Signal = 1, Untergrund = 0.
- Anpassung der Verbindungen zwischen den Knoten für eine optimale Trennung.
- Minimierung der „Quadratischen Verlust-Funktion“:

$$E = \frac{1}{2} \sum_i (t(\vec{x}_i) - T_i)^2$$

Bekannte Ziele

Training / Validierung von Neuronalen Netzen



Auswahl der Variablen:

- Daten / MC Beschreibung
- Trennungsvermögen

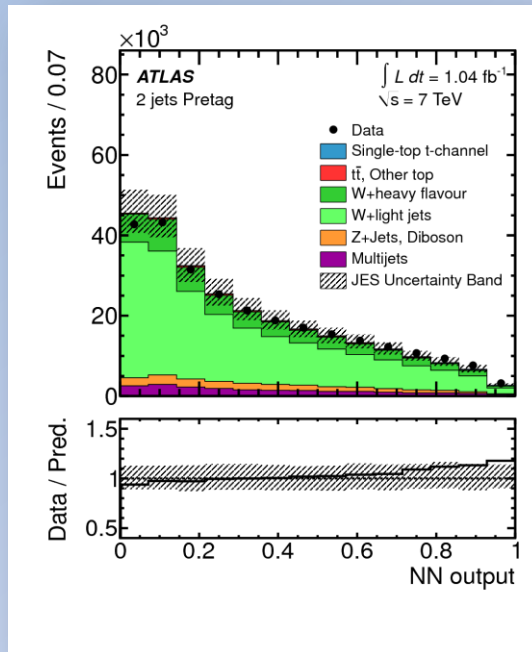
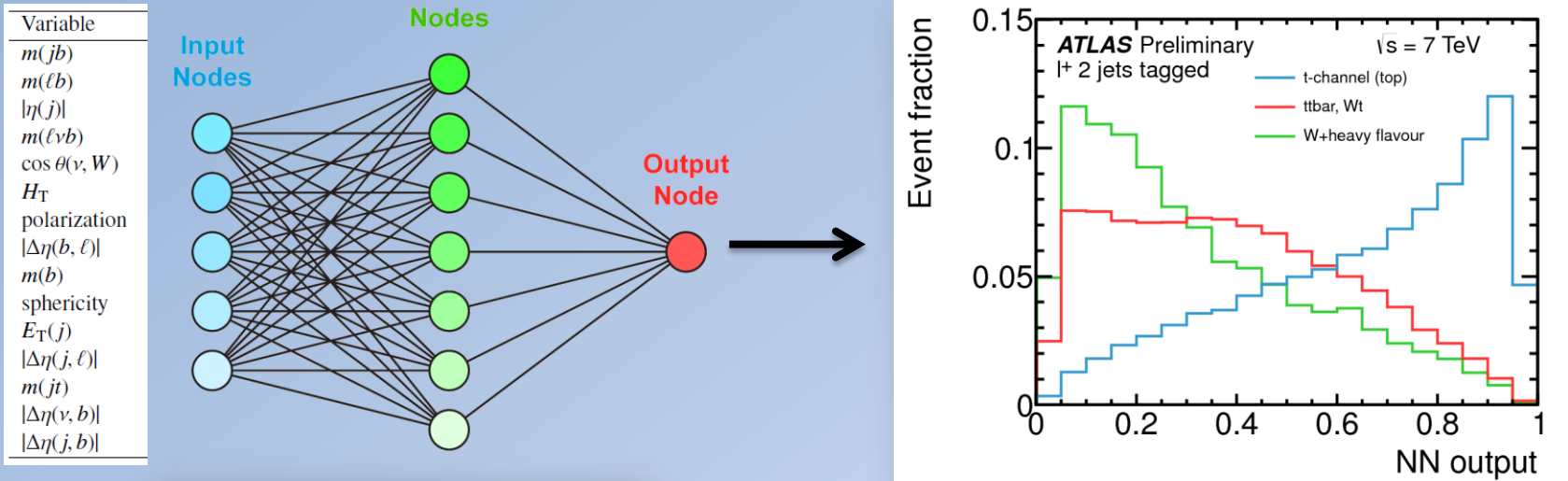
Typische Trainingsparameter

- 50% Signal / 50% Untergrund
- 10-15 Knoten in der mittleren Lage
- 50k – 150k Trainingsereignisse

Validierung der Netze

- Übertrainingstest

Training / Validierung von Neuronalen Netzen



Auswahl der Variablen:

- Daten / MC Beschreibung
- Trennungsvermögen

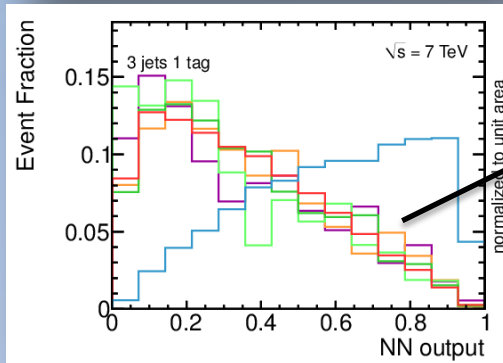
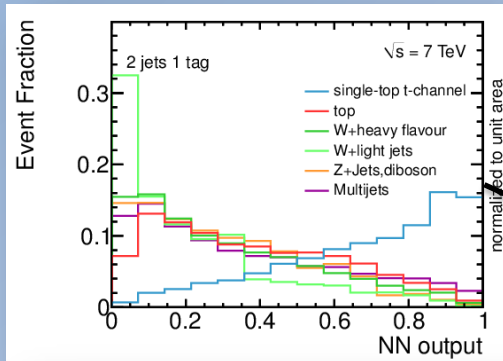
Typische Trainingsparameter

- 50% Signal / 50% Untergrund
- 10-15 Knoten in der mittleren Lage
- 50k – 150k Trainingsereignisse

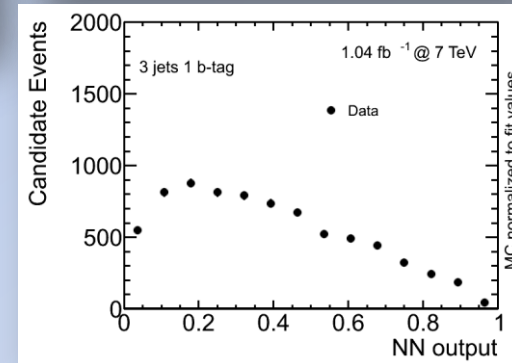
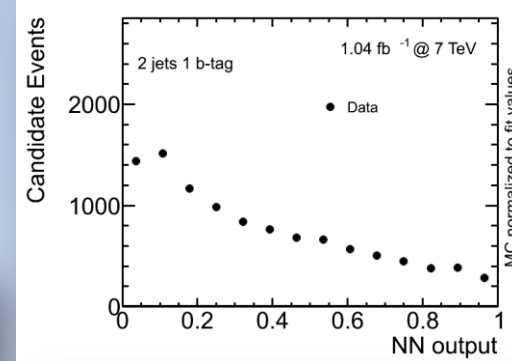
Validierung der Netze

- Übertrainingstest
- Anwendung in einer Kontrollregion

Messung des Wirkungsquerschnitts



$$L(\beta^s; \beta_1^b, \dots, \beta_B^b)$$



- Simultaner Fit aller Analysekanäle zur Extraktion der Signalereignisse.
- Skalierungsparameter der Likelihood-Funktion $\beta = v_{\text{obs}}/v_{\text{exp}}$.

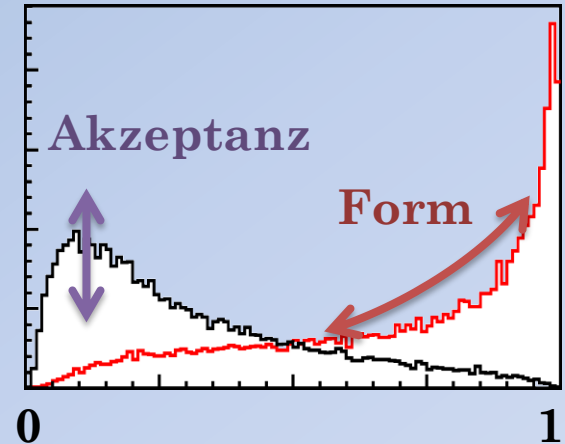
$$L(\beta^s; \beta_1^b, \dots, \beta_B^b) = \prod_{k=1}^M P(n_k; \mu_k) \cdot \prod_{j=1}^B G(\beta_j^b; 1.0, \Delta_j).$$

$$P(n_k; \mu_k) = \frac{e^{-\mu_k} \cdot \mu_k^{n_k}}{n_k!} \quad G(\beta_j^b; 1.0, \Delta_j) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\Delta_j^2}} \cdot \exp \frac{-(\beta_j^b - 1)^2}{2\Delta_j^2}$$

Behandlung von systematischen Fehlern

Effekt systematischer Unsicherheiten

- Akzeptanz der Ereignisse.
- Form der NN-Verteilung.

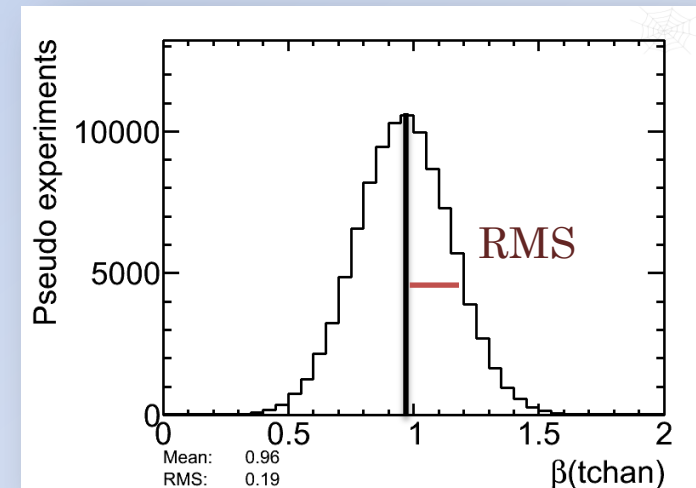


Ensemble-Test

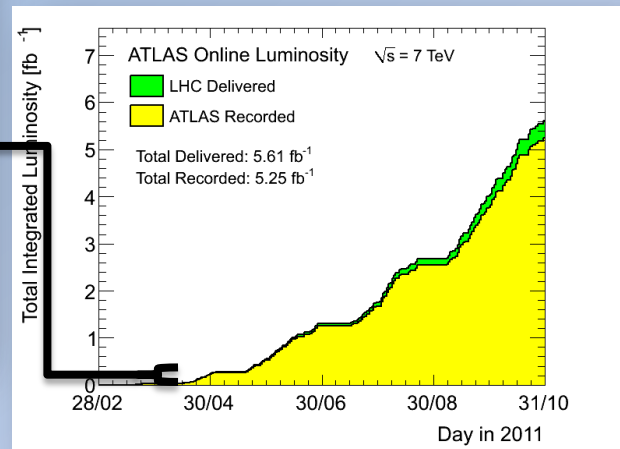
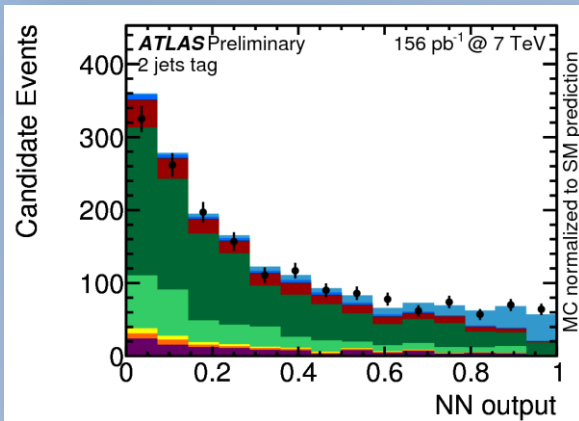
- Konstruktion von Pseudodaten aus den Template-Verteilungen.
- Variation unter Berücksichtigung der systematischen Effekte auf die Form und Akzeptanz.
- RMS der β -Verteilung ist Mass für die Grösse des systematischen Effekts.

Quellen systematischer Unsicherheiten

- Rekonstruktion / Kalibration.
- Ereignis-Simulation.
- Untergrund-Normierung.

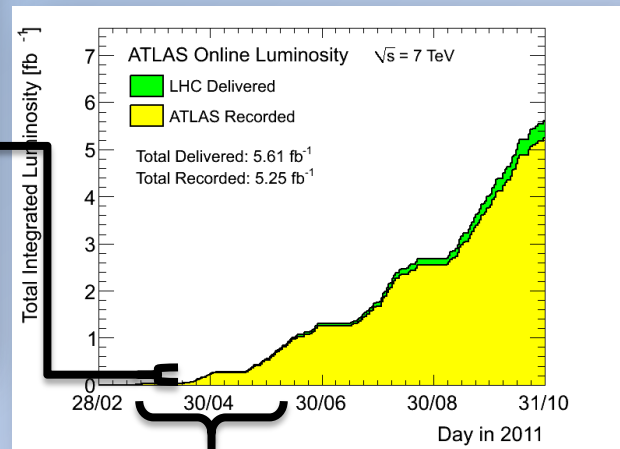
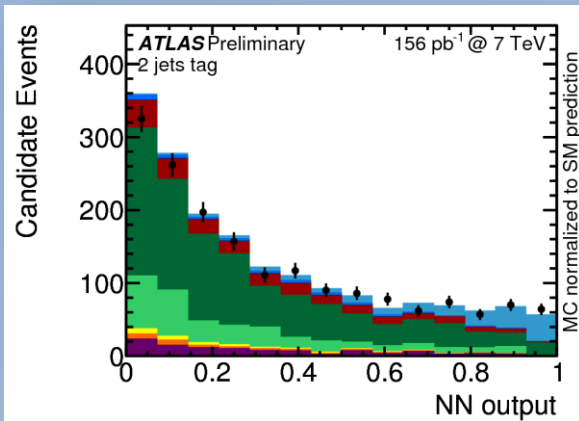


Geschichte / Übersicht

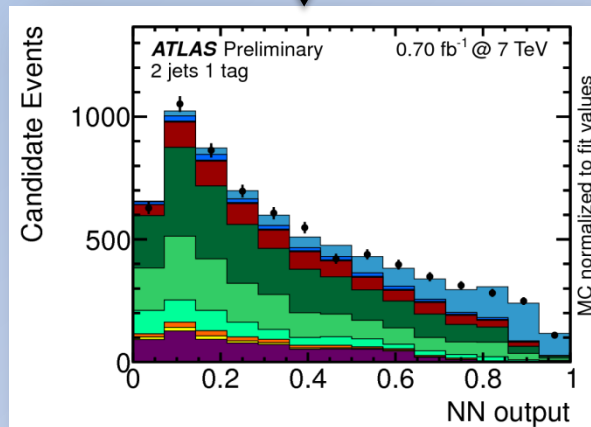


ATLAS-CONF-2011-088

Geschichte / Übersicht

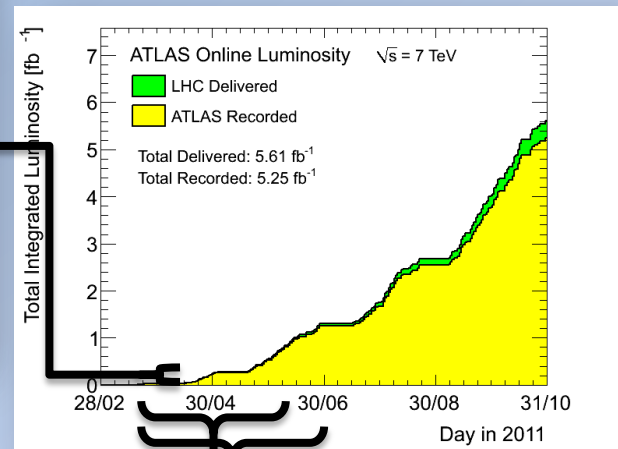
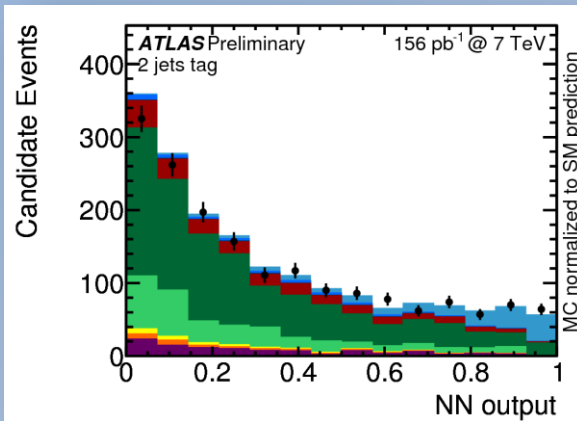


ATLAS-CONF-2011-088

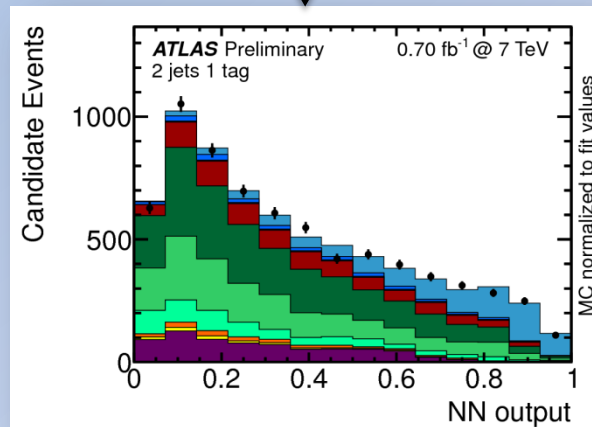


ATLAS-CONF-2011-101

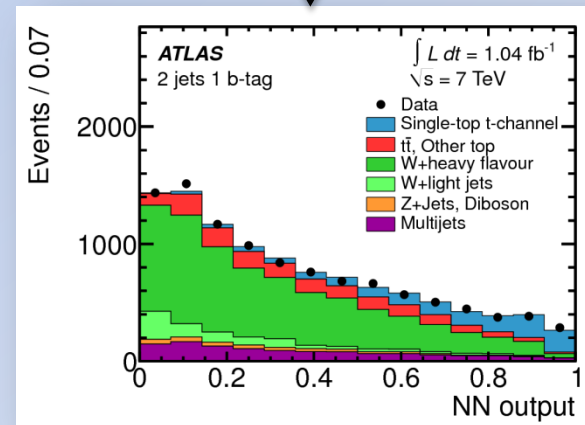
Geschichte / Übersicht



ATLAS-CONF-2011-088

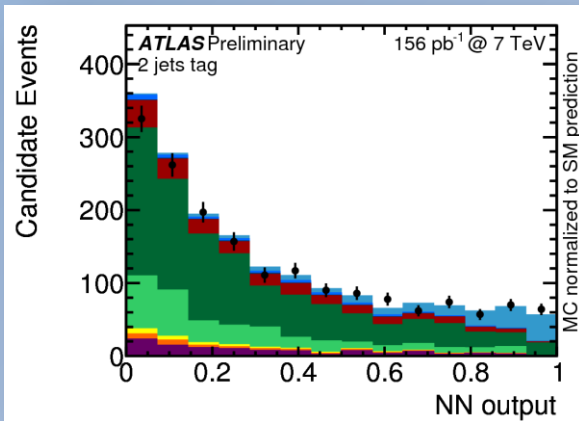


ATLAS-CONF-2011-101

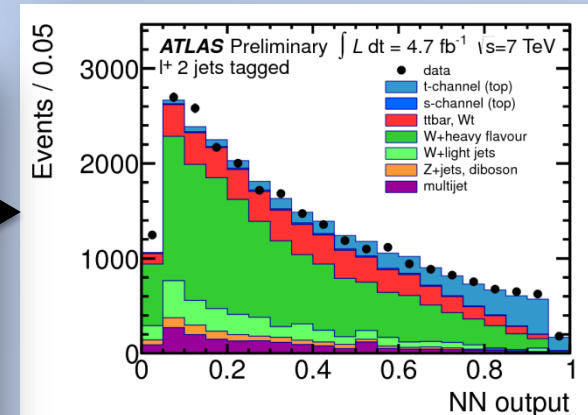
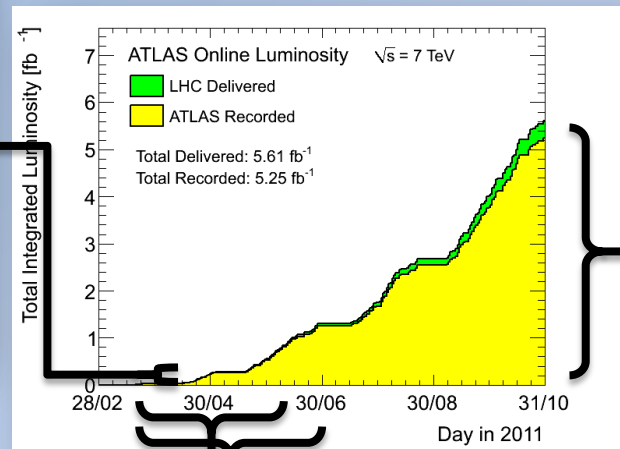


Phys. Lett. B 717, 330-350

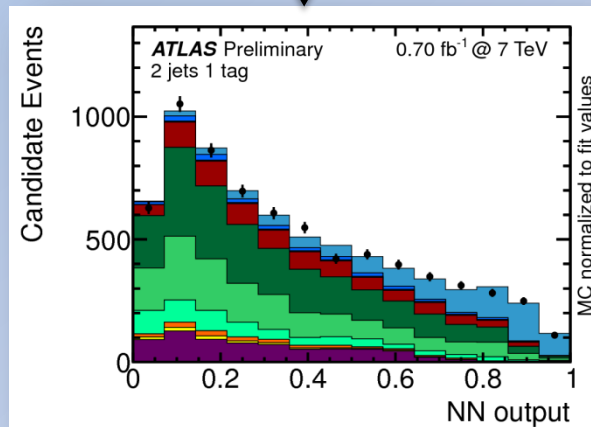
Geschichte / Übersicht



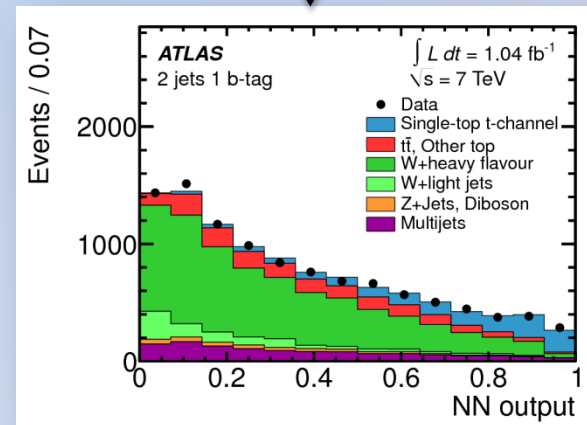
ATLAS-CONF-2011-088



ATLAS-CONF-2012-056

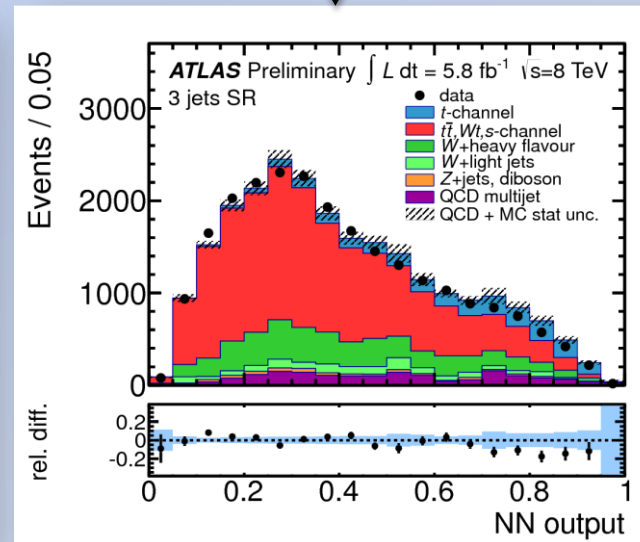
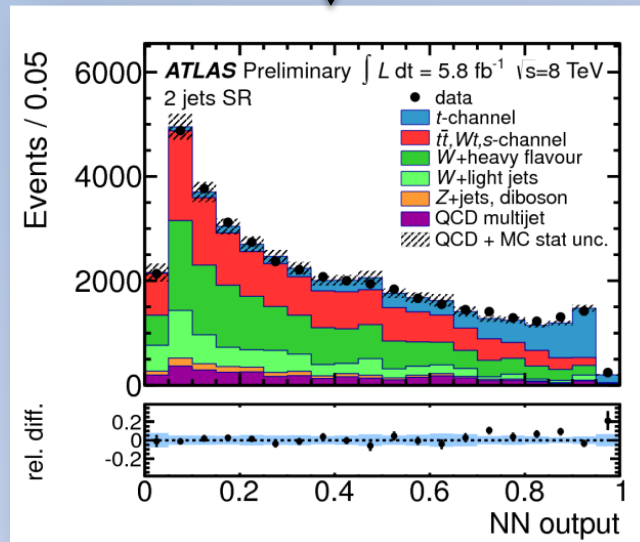
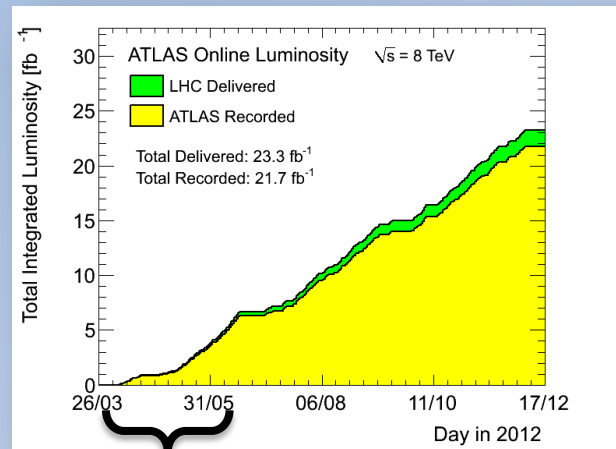


ATLAS-CONF-2011-101



Phys. Lett. B 717, 330-350

Geschichte / Übersicht



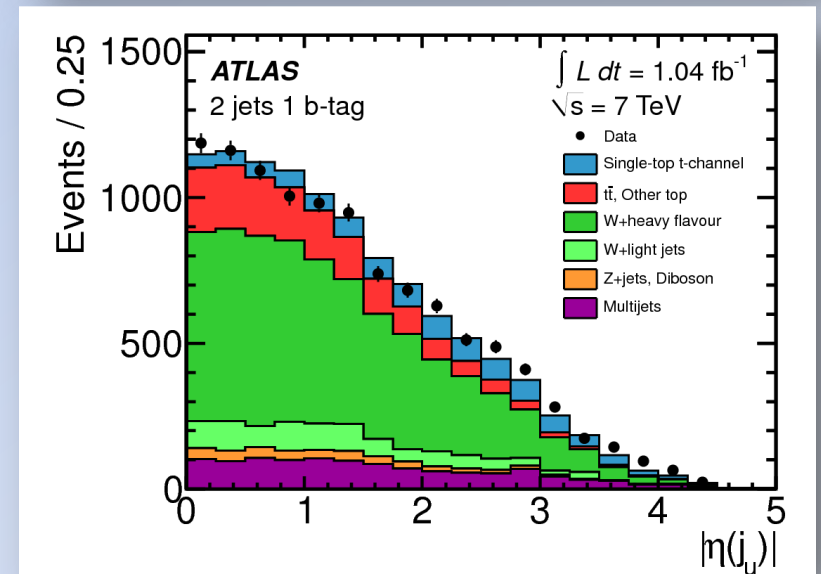
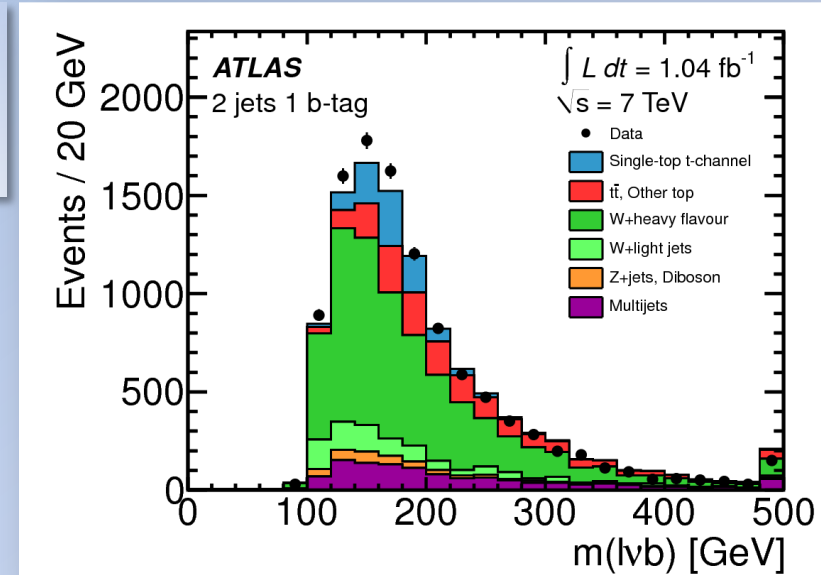
ATLAS-CONF-2012-132

Inklusiver Wirkungsquerschnitt bei 7 TeV

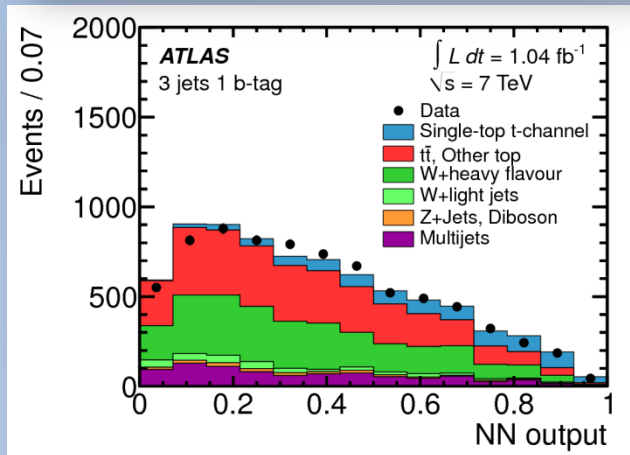
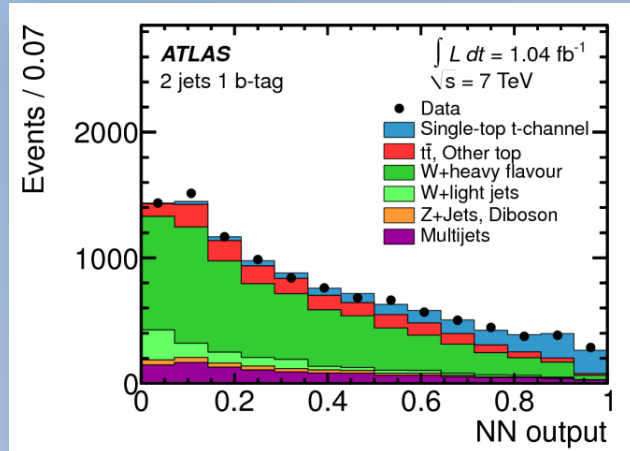
Verwendet 1.04 fb^{-1} des 2011 Datensatzes

- 2 Jet-Kanal – 12 Variable
- 3 Jet-Kanal – 18 Variable

2-jet variables	3-jet variables
$m(\ell\nu b)$	$m(j_1 j_2)$
$ \eta(j_u) $	$m(\ell\nu b)$
$E_T(j_u)$	$ \Delta\eta(j_1, j_3) $
$ \Delta\eta(b, W) $	$ \Delta\eta(j_2, j_3) $
$ \Delta\eta(j_u, b) $	$m_T(W)$
$p_T(\ell)$	$H_T(\ell, \text{jets}, E_T^{\text{miss}})$
$H_T(\ell, \text{jets}, E_T^{\text{miss}})$	$ \Delta\eta(\ell, b) $
$m_T(W)$	$ \Delta\eta(j_1, j_2) $
$\eta(\ell)$	$p_T(\ell)$
$m(b)$	$\eta(\ell)$
E_T^{miss}	$m(b)$
$m(j_u b)$	$m(j_1 j_3)$
	$ \Delta\eta(b, W) $
	$\cos\theta^*$
	E_T^{miss}
	$ \Delta\eta(\ell, j_3) $
	$ \Delta\eta(\ell, j_2) $
	$m(j_1 j_2 j_3)$



Inklusiver Wirkungsquerschnitt bei 7 TeV



Gemessener Wirkungsquerschnitt:
 $\sigma_t = 83 \pm 4 \text{ (stat.) } {}^{+20}_{-19} \text{ (syst.) pb}$
 SM: $\sigma_t = 64.6 \text{ pb}$

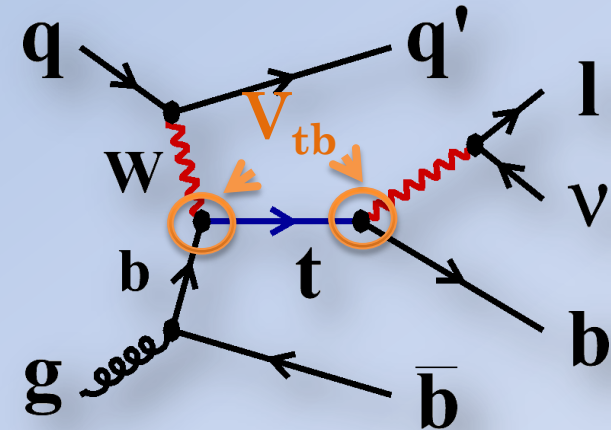
Signifikanz der Messung 7.2σ

Source	$\Delta\sigma_{\text{exp}}/\sigma_{\text{exp}} [\%]$	$\Delta\sigma_{\text{obs}}/\sigma_{\text{obs}} [\%]$
Data Statistics	± 6.1	± 5.1
MC Statistics	± 3.8	± 3.4
Object Modelling		
Jet Energy Scale	± 4.7	± 5.3
Jet Energy Resolution	± 1.7	± 1.5
Jet Reconstruction	± 0.5	± 0.2
<i>b</i> -Tagging Scale Factor	± 13	± 13
Mistag Scale Factor	± 0.6	± 0.4
Lepton Efficiencies	± 1.9	± 2.0
Lepton Energy Resolution	± 0.4	± 0.3
Electron Energy Scale	$+0.5/-0.6$	$0.2/-0.4$
E_T^{Miss}	± 1.0	± 0.8
Pileup E_T^{Miss}	± 1.0	± 0.9
Liquid Argon	± 0.9	± 0.9
Event Modelling		
PDF	± 3.3	± 3.3
W Shape	$+0.5/-0.3$	$+0.5/-0.3$
Top Generator	± 3.3	± 2.3
t-Channel Generator	± 3.5	± 3.5
ISR/FSR	± 14	± 14
Parton Shower	± 4.5	± 5.0
η -Reweightings	$+6.9/-4.2$	$+6.4/-3.9$
Normalisation		
Background Normalisation	± 1.1	± 0.9
QCD	± 5.7	± 4.4
Luminosity	± 3.9	± 3.8
Total Systematic	$+25/-24$	$+24/-23$
Total Systematic + Statistic	$+26/-24$	$+24/-24$

Bestimmung von $|V_{tb}|$

- Wirkungsquerschnitt proportional zu $|V_{tb}|^2$.
- Standard-Modell mit 3 Quarkgenerationen erwartet $|V_{tb}| \sim 1$ (Unitaritätsbedingung):

$$|V_{tb}^{\text{obs}}| = \sqrt{\frac{\sigma^{\text{obs}}}{\sigma^{\text{theo}}}}$$

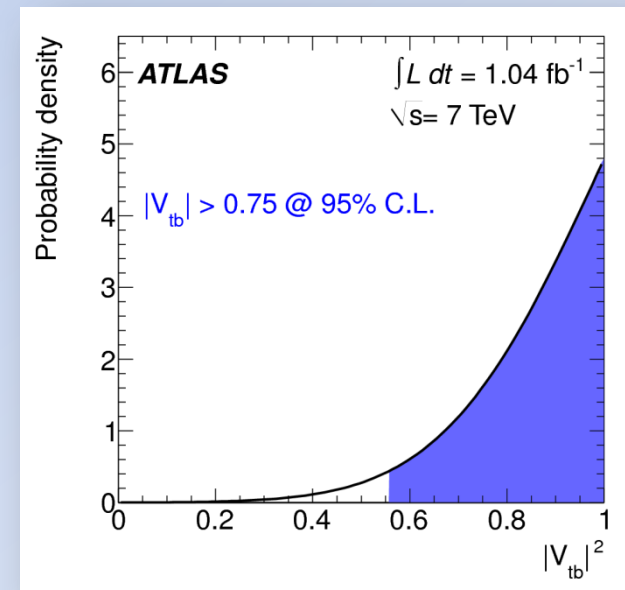


Annahme zur Extraktion:

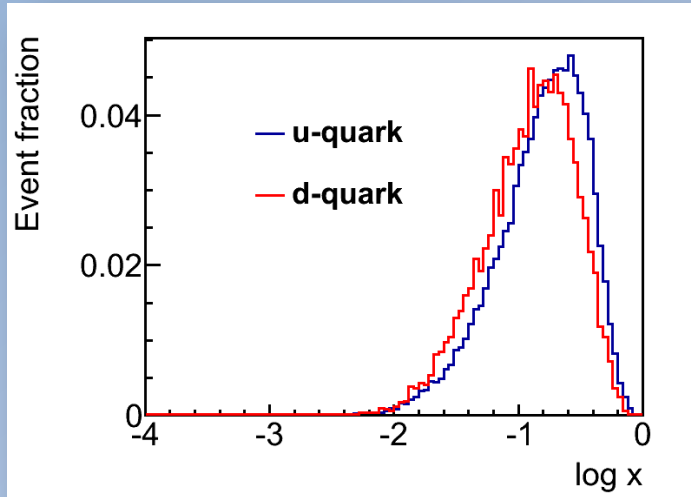
- Unabhängig von 3 Quarkgenerationen.
- Linkshändigkeit der schwachen Wechselwirkung.
- Top-Quark zerfällt ausschließlich in b-Quark.
($|V_{td}|, |V_{ts}| \ll |V_{tb}|$)

$$V_{tb} = 1.13 \pm 0.14$$

$$|V_{tb}| > 0.75 \text{ mit } 95\% \text{ C.L. für } 0 \leq |V_{tb}| \leq 1$$



Wirkungsquerschnittsverhältnis



Die Ladung des Top-Quarks steht in Beziehung mit dem Typ des einlaufenden leichten Quarks.

→ **Messung des Verhältnisses:**
Top-Quark / Antitop-Quark Produktion:
 $R_t = \sigma(t) / \sigma(\bar{t})$

Berechnung mit MCFM v6.0

PDF set	R_t	stat. unc.	scale unc.	PDF unc.
CT10	1.97	$\pm 1.0\%$	0.8 % / -2.7 %	3.3 % / -4.0 %
CT10 (+ D0 W asym.)	1.86	$\pm 0.9\%$	3.5 % / 1.0 %	3.5 % / -4.2 %
ABKM09	2.07	$\pm 0.8\%$	1.9 % / 1.9 %	0.8 % / -0.8 %
MSTW2008	1.93	$\pm 0.9\%$	-1.2 % / -2.3 %	3.2 % / -2.6 %
NNPDF 2.1	1.92	$\pm 1.5\%$	2.3 % / 3.2 %	1.8 % / -1.8 %
GJR08	1.99	$\pm 0.9\%$	-0.5 % / -0.7 %	3.0 % / -2.8 %

Deutliche Unterschiede zwischen den PDFs

Wirkungsquerschnittsverhältnis

Verwendet den komplette 2011er Datensatz (4.7 fb⁻¹)

Analyse benutzt 4 Kanäle:

Ladung des Top-Quarks ergibt sich aus Ladung des Leptons

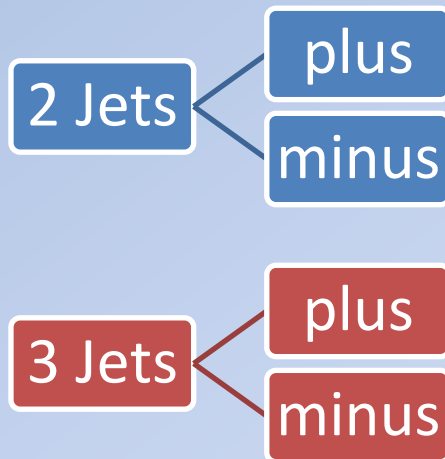
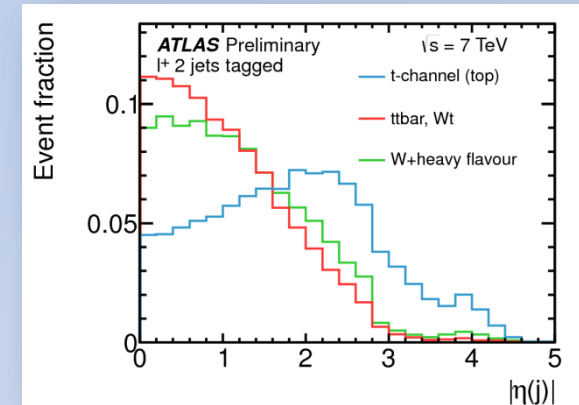
→ Trennung der Analyse in + und – der Lepton-Ladung

Verwendet 2 und 3 Jet-Kanal

Für jeden Kanal ein Netzwerk

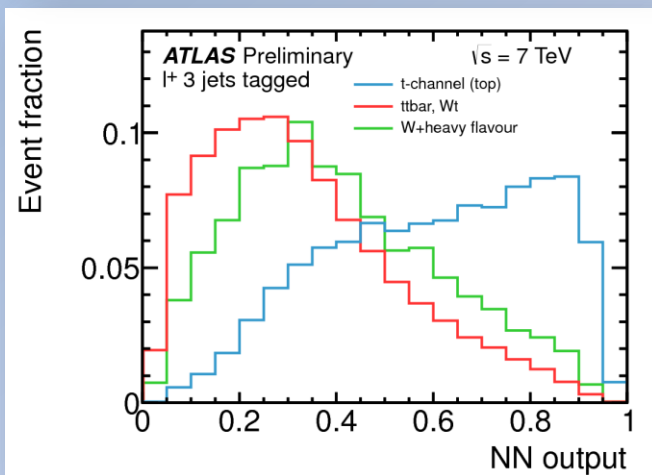
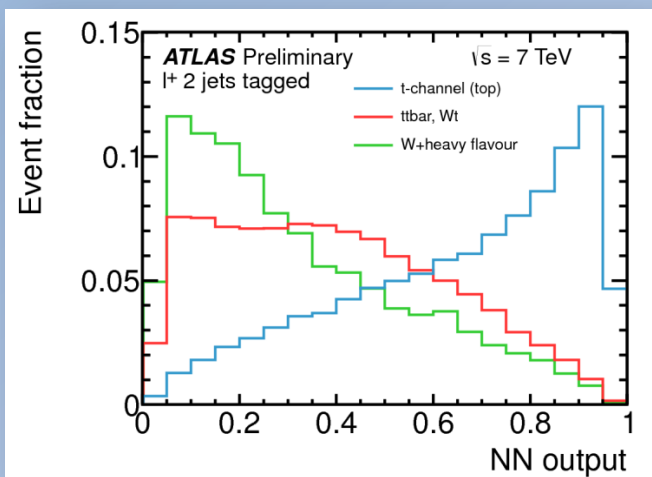
- Gemeinsame Variable Auswahl pro Jet Kanal
- 2 Jet Kanal – 15 Variable
- 3 Jet Kanal – 19 Variable

Messung von $\sigma(t)$, $\sigma(\bar{t})$, $\sigma(t) / \sigma(\bar{t})$



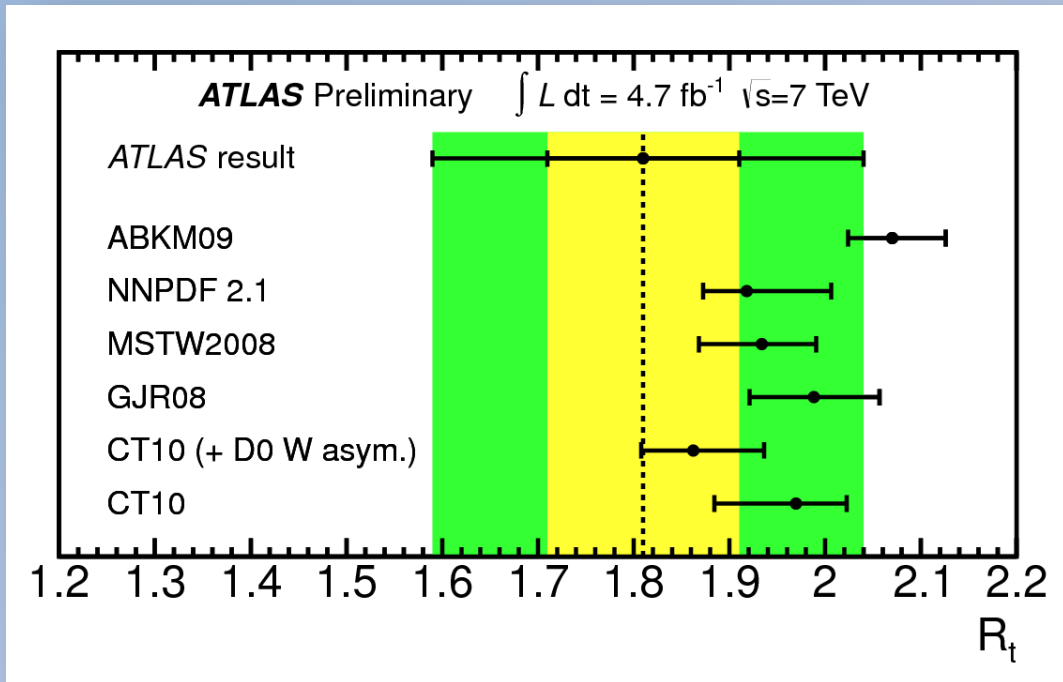
2 Jet Kanal	3 Jet Kanal
$ \eta(j_u) $	$\eta(l\nu)$
$E_T(j_u)$	$p_T(l)$
H_T	$p_T(j_{u2})$
$ \Delta\eta(bl) $	H_T
$ \Delta\eta(j_u l) $	$ \Delta\eta(j_1 j_2) $

Wirkungsquerschnittsverhältnis



Source	$\Delta\sigma_t/\sigma_t(t)$ [%]	$\Delta\sigma_t/\sigma_t(\bar{t})$ [%]	$\Delta R_t/R_t$ [%]
Data statistics	± 3.2	± 5.0	± 5.5
MC statistics	± 2.4	± 3.7	± 3.7
Multijet normalisation	+1.1 / -2.0	+3.1 / -4.2	+3.9 / -3.7
Other background normalisation	± 3.4	± 1.3	± 4.5
Jet energy scale	± 16.4	± 19.5	+3.7 / -3.6
Jet energy resolution	± 3.4	± 4.3	± 0.8
Jet reconstruction efficiency	+0.7 / -0.4	± 0.3	+0.8 / -0.5
b-tagging efficiency scale-factor	± 5.9	± 8.5	± 2.5
Mistag efficiency scale-factor	± 0.8	± 2.0	± 2.7
b/ $\bar{b}$ acceptance	± 1.0	± 1.0	± 0.4
E_T^{miss} modeling	+0.6 / -0.9	+0.9 / -1.3	+0.8 / -0.7
Lepton efficiencies	± 2.9	± 2.9	± 0.3
Lepton energy resolution	+0.5 / -0.8	+1.1 / -1.4	+1.0 / -1.1
Electron energy scale	+0.3 / -0.5	+0.7 / -0.8	± 0.6
PDF	± 3.3	± 4.5	+1.1 / -1.2
W+jets shape variation	+0.6 / -0.5	± 0.5	± 0.7
Top generator	± 7.1	± 7.1	± 0.7
ISR / FSR	± 0.7	± 3.5	± 4.2
Luminosity	± 3.9	± 3.9	± 0.4
Total Systematic	± 20.0	+24.7 / -24.9	+11.5 / -11.1
Total	± 20.2	+25.2 / -25.4	+12.8 / -12.4

Wirkungsquerschnittsverhältnis

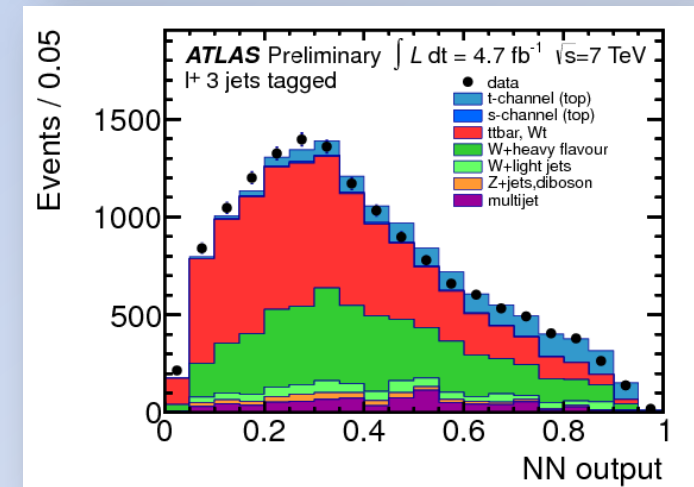
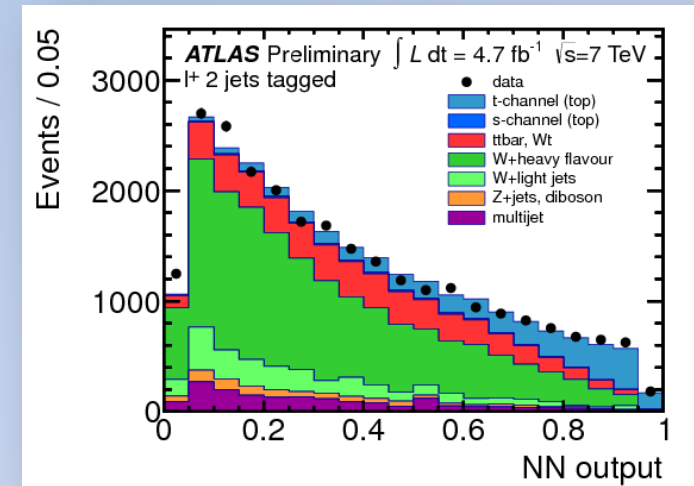


Gemessene Werte:

$$\beta(t) = 1.27 \rightarrow \sigma_t(t) = 53.2 \pm 10.8 \text{ pb}$$

$$\beta(\bar{t}) = 1.30 \rightarrow \sigma_t(\bar{t}) = 29.5 \pm 7.5 \text{ pb}$$

$$R_t = 1.81^{+0.23}_{-0.22} \left({}^{+12.8\%}_{-12.4\%} \right)$$

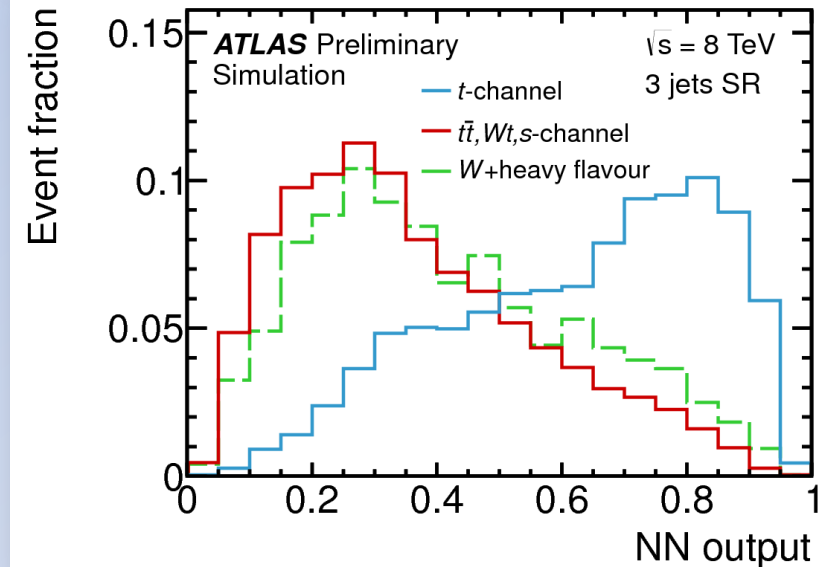
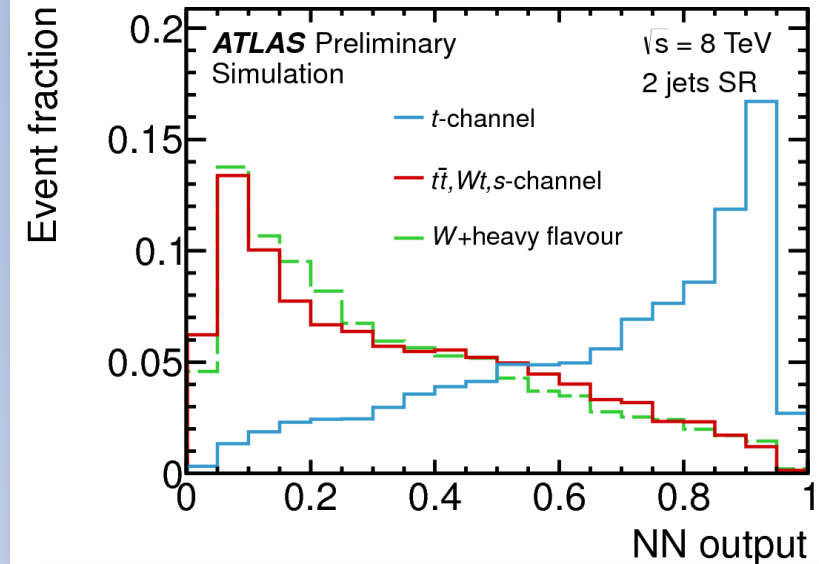
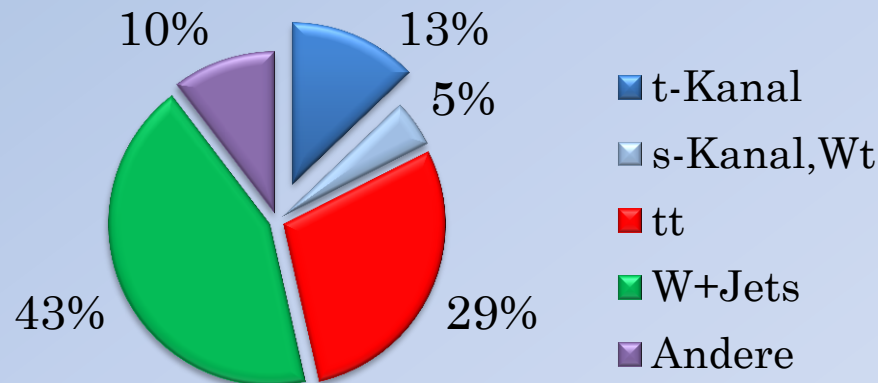


Inklusiver Wirkungsquerschnitt bei 8 TeV

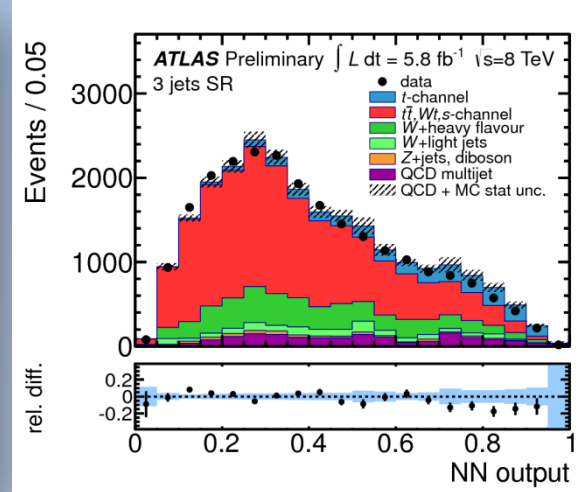
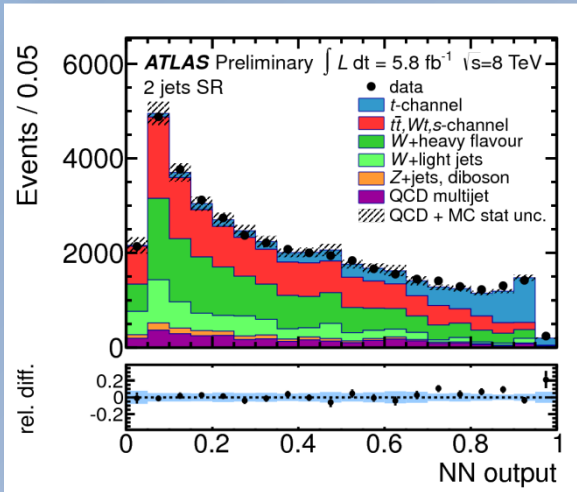
Verwendet 5.8 fb^{-1} des 2012 Datensatzes

- 2 Jet Kanal – 11 Variable
- 3 Jet Kanal – 11 Variable

2 Jet Kanal	3 Jet Kanal
$m(j_u b)$	$m(j_1 j_3)$
$m(l\nu b)$	$ \Delta\eta(j_2 j_3) $
$ \eta(j_u) $	$m(lb)$
$m_T(l\nu)$	$\eta(j_1) + \eta(j_2) + \eta(j_3)$
$\eta(l\nu)$	$ \Delta\eta(lb) $



Inklusiver Wirkungsquerschnitt bei 8 TeV



Gemessener Wirkungsquerschnitt:

$$\sigma_t = 95 \pm 2 \text{ (stat.)} \pm 18 \text{ (syst.) pb}$$

$$\text{SM: } \sigma_t = 87.8 \text{ pb}$$

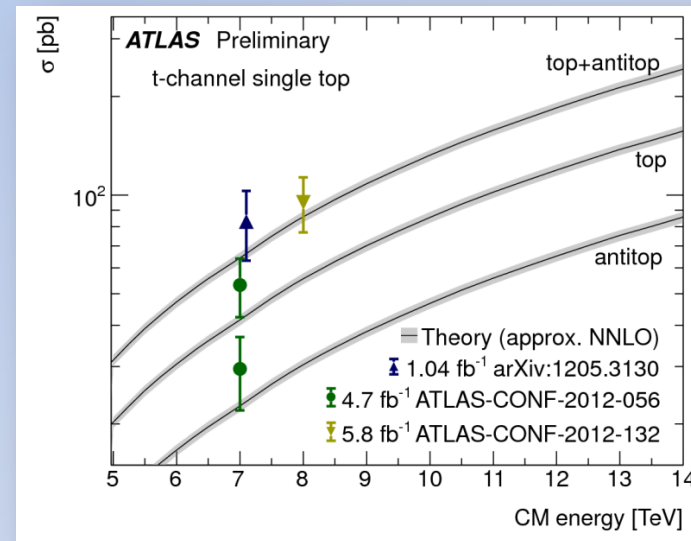
$$V_{tb} = 1.04 \pm 0.11$$

$$|V_{tb}| > 0.8 \text{ mit 95\% C.L. f\"ur } 0 \leq |V_{tb}| \leq 1$$

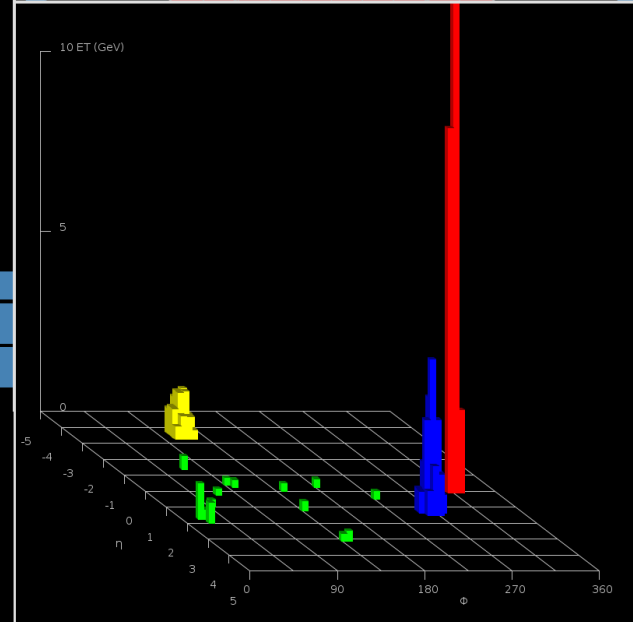
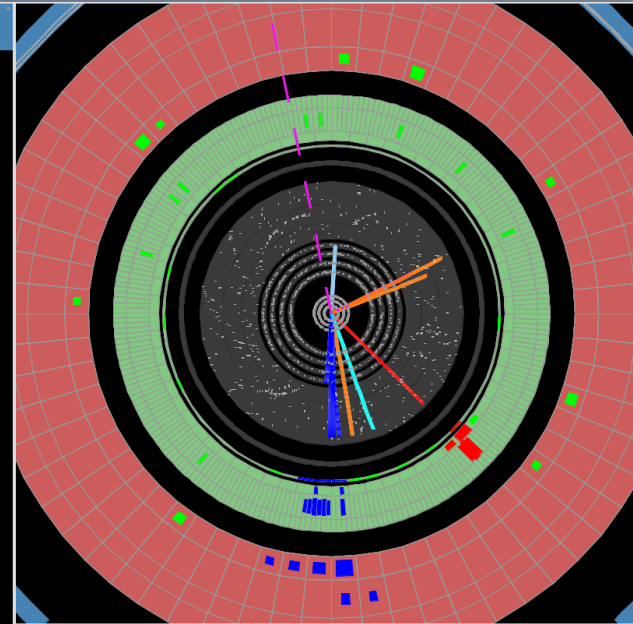
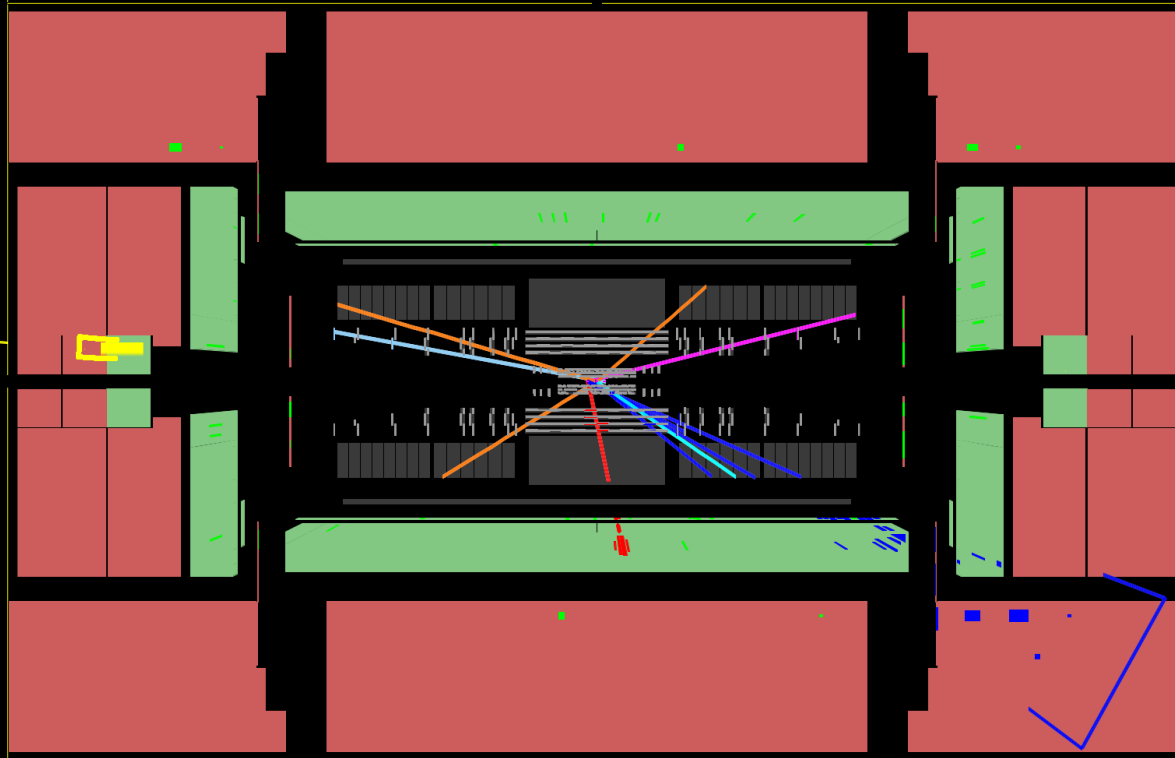
Source	$\Delta\sigma_t/\sigma_t$ [%]
Data statistics	± 2.4
MC statistics	± 2.9
Background normalisation	± 1.5
QCD multijet normalisation	± 3.1
Jet energy scale	± 7.7
Jet energy resolution	± 3.0
Jet reconstruction	± 0.5
Jet vertex fraction	± 1.6
Mistag modeling	± 0.3
c-tagging efficiency	± 0.4
b-tagging efficiency	± 8.5
E_T^{miss}	± 2.3
Lepton efficiencies	± 4.1
Lepton energy resolution	± 2.2
Lepton energy scale	± 2.1
PDF	± 2.8
W+jets shape variation	± 0.3
W+jets extrapolation	± 0.6
t-channel generator	± 7.1
$t\bar{t}$ generator	± 3.3
ISR / FSR	± 9.1
Parton shower	± 0.8
Luminosity	± 3.6
Total systematic	± 18.8
Total	± 19.0

Zusammenfassung / Ausblick

- Messung des inklusiven Wirkungsquerschnitts und Extraktion von $|V_{tb}|$ wurde bei 7 TeV und 8 TeV durchgeführt
- Erste Messung des Wirkungsquerschnittsverhältnis für Top-Quark und Top-Antiquark Produktion und Vergleich mit PDF Vorhersagen
- Sehr gute Übereinstimmungen mit der Theorie Vorhersage
- Für Messung mit Einzel-Top-Quarks hat eine neue Ära begonnen
→ Präzisions-Messung des Wirkungsquerschnitts
Messung von Eigenschaften des Top-Quarks,
Verwendung in PDF fits etc.



Einzel-Top-Quark Kandidat



Run Number: 179739, Event Number: 10617167

Date: 2011-04-16 01:19:41 CEST

