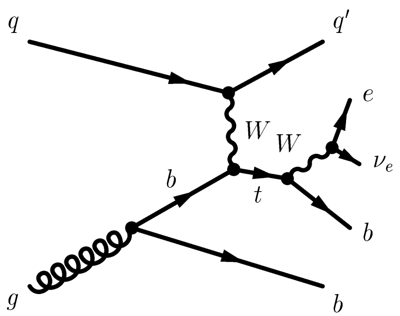
Einsatz von neuronalen Netzen zur Suche nach Single-Top-Ereignissen bei CDF

Yves Kemp, Martin Erdmann, Michael Feindt, Dominic Hirschbühl, Matthias Kirsch, Thomas Müller, Hartmut Stadie, Wolfgang Wagner, Thorsten Walter

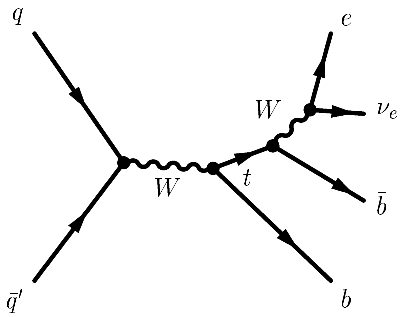
Experimentelle Kernphysik, Univ. Karlsruhe (TH)

bmb+f - Förderschwerpunkt
Elementarteilchenphysik
Großgeräte der physikalischen Grundlagenforschung

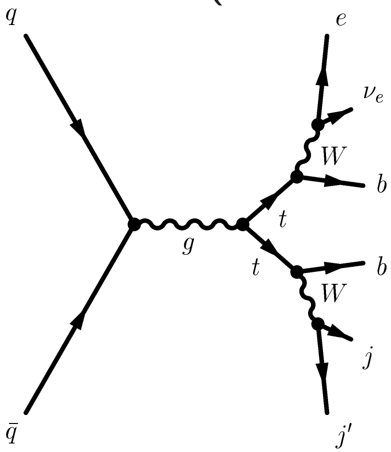
Signal- und Untergrundprozesse



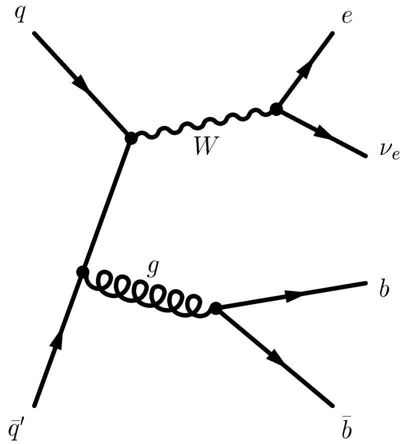
W-gluon-Fusion: (1.98 ± 0.08)pb



s-Kanal Single-top: (0.88 ± 0.05)pb



$t\bar{t}$: $(6.70^{+0.71}_{-0.88})$pb



$Wb\bar{b}$

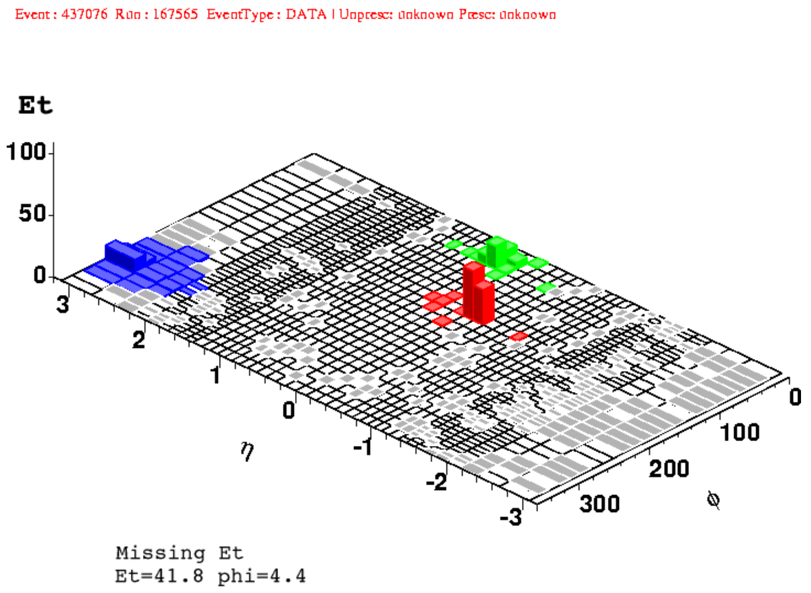
Signatur

Signatur:

- W + 2 jets $\Rightarrow$ b-Tag
- W $\rightarrow e/\mu + \nu_e/\nu_\mu$
  $\Rightarrow$Elektron-ID

In Run I: Nur zentrale Elektronen

In Run II: Auch Elektronen im Vorwärts-Kalorimeter

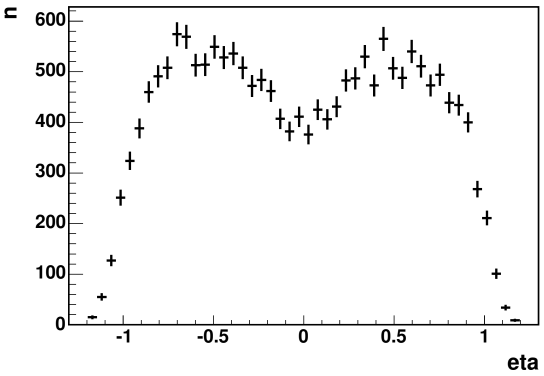


Yves Kemp, Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe (TH)

Aktueller Stand der Elektron-ID

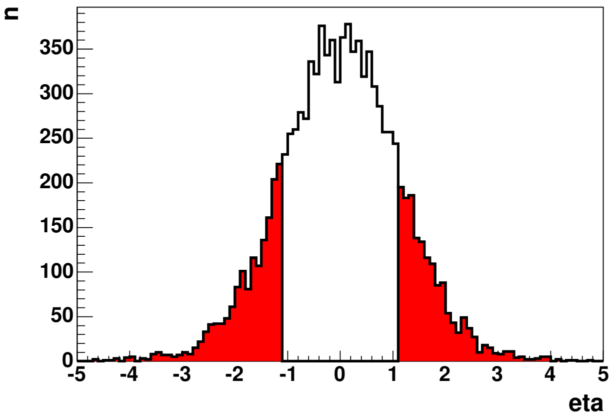
Momentanes Limit für Single-Top-Produktion: $\sigma_{\text{t-Kanal}} < 8.5$ pb @ 95% CL

Momentan: Nur zentrale Elektronen:



(Elektronen aus CDF-Daten nach Single-Top-Vorselektion)

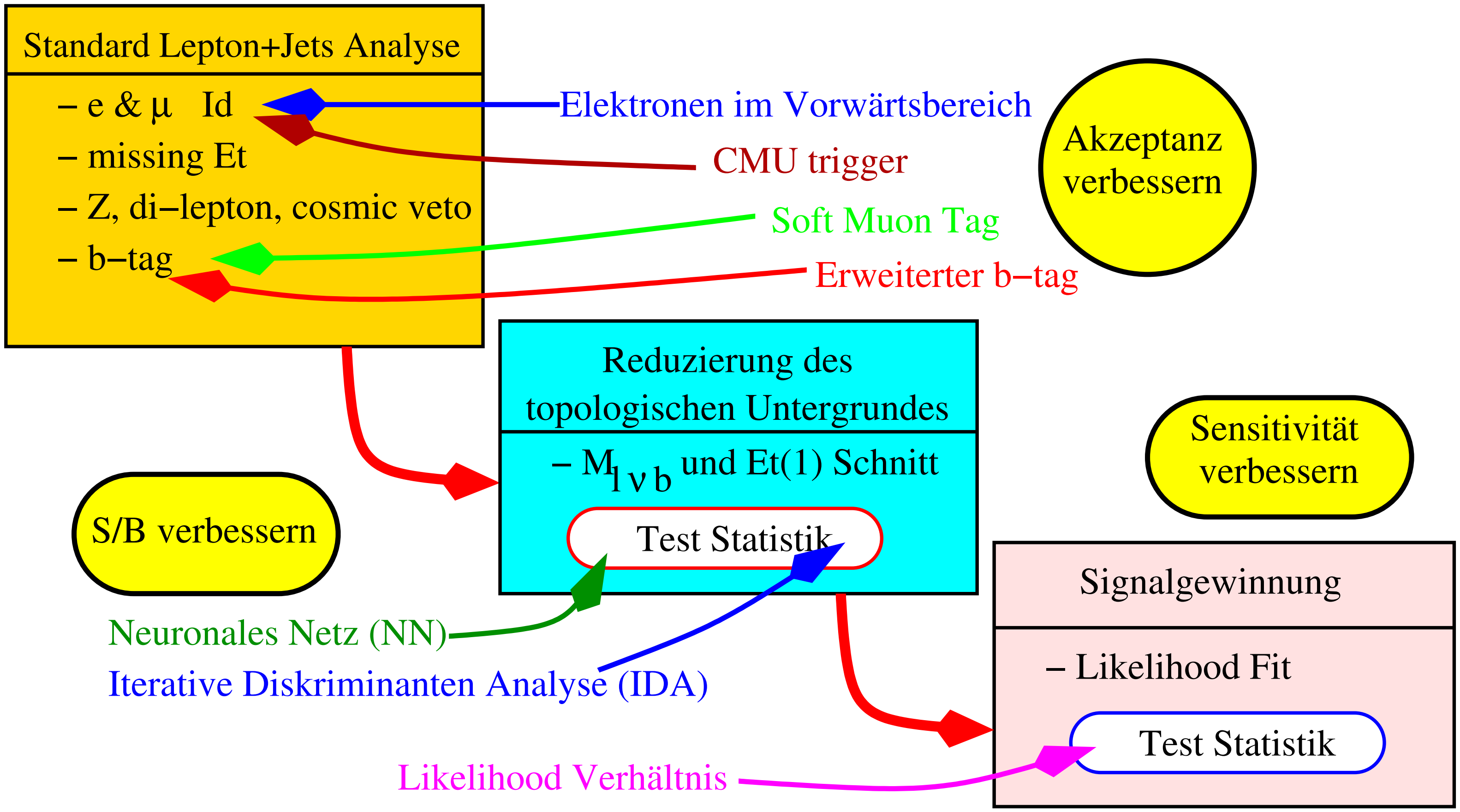
t-Kanal MC:



ca 30%: $|\eta| > 1.1$.

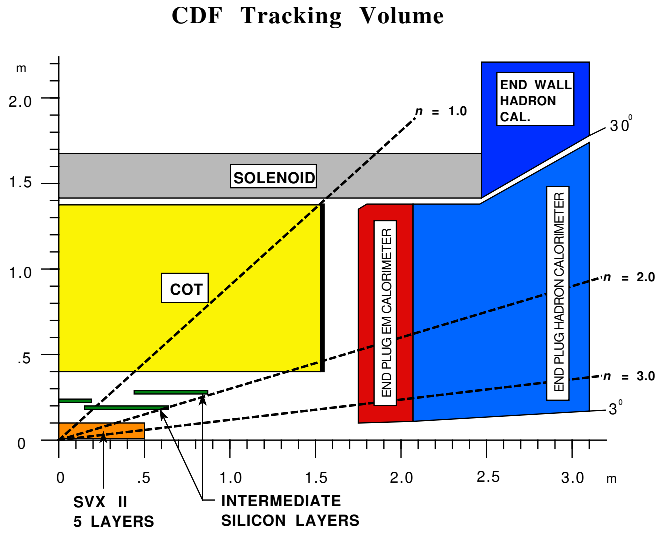
Yves Kemp, Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe (TH)

Verschiedene Stufen der Analyse



Variablen für die Selektion der Plug-Elektronen:

- Fiducial cut: $1.2 < |\eta| < 2.8$
- EmET
- HadE/EmE (sliding cut)
- IsoRatio (Verhältnis von totaler isolierter Energie im cone 0.4 zu ET des Elektrons)
- PEMχ^2, PES5by9u und PES5by9v: Variablen, die das Schauerprofil mit Daten aus einem Test-Strahl vergleichen
- Silicon hits



Auswahl der Samples:

Signal-Sample:

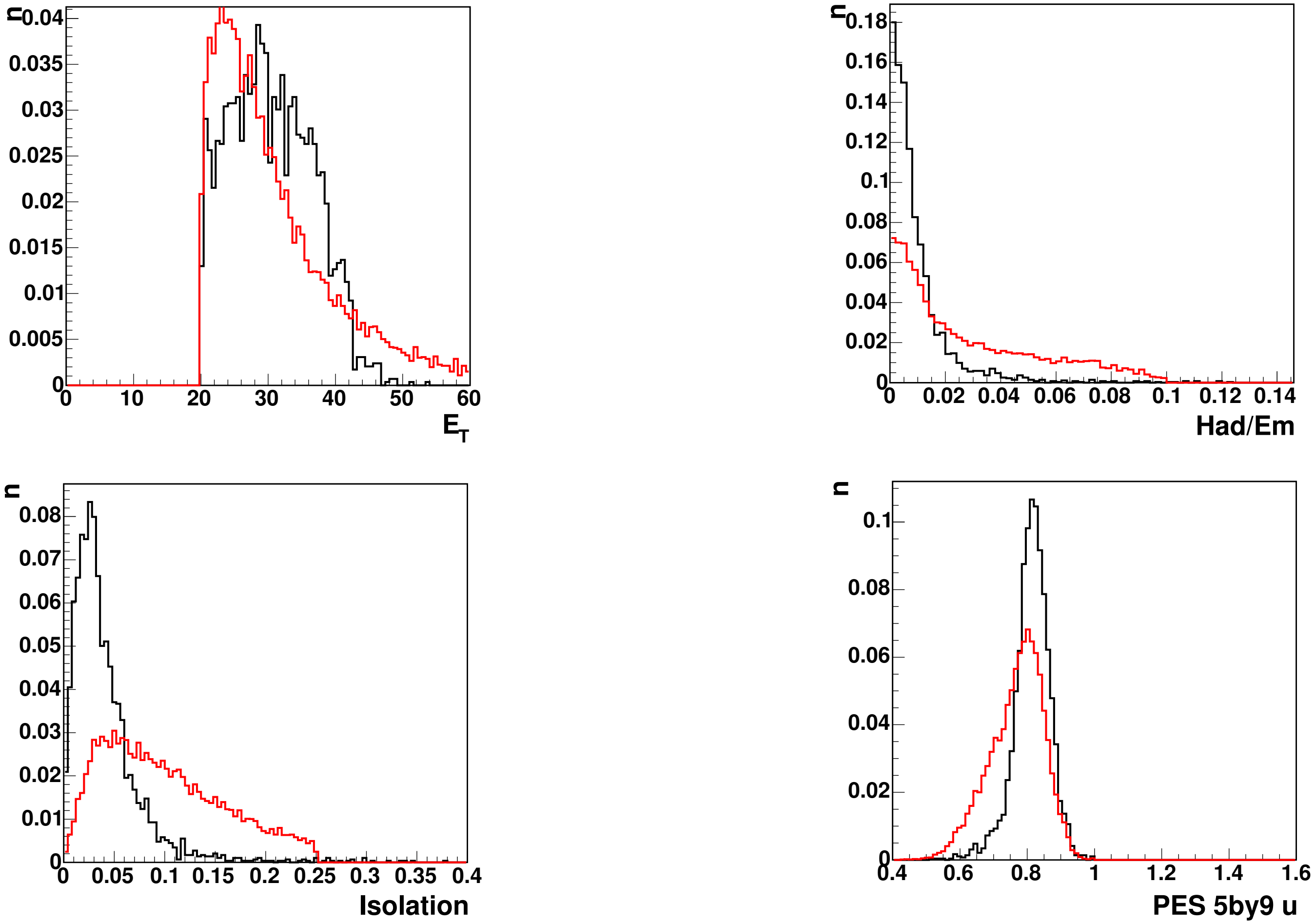
- 1 zentrales Elektron
- Einen weiteren Elektron-Kandidaten im Vorwärtsbereich. (Z-Kandidat mit $75 < M_Z$(GeV)< 105)
- Verschiedene Schnitte um unabhängig vom Trigger zu sein
- ca 3000 Ereignisse bleiben übrig

Untergrund-Sample:

- 2 balancierte Jets
- Verschiedene Selektionsschnitte.
- ca 15000 Ereignisse bleiben übrig

Wichtig: Beide Samples aus Daten gewonnen.

Vergleich Elektronen-Untergrund



Schnitte: Selektion:

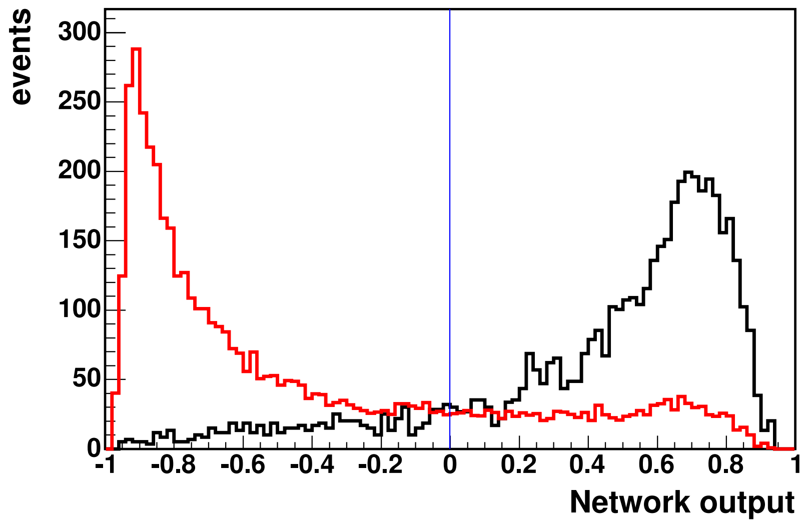
	Signal		Untergrund	
Anzahl	2926	100.00%	15133	100.00%
Plug-e: HadEm $< 0.05 + 0.026 \ln \frac{EmE}{100}$	2883	98.53%	12147	80.27%
Iso $<$0.1	2740	93.64%	7364	48.66%
PEM χ^2 $<$10	2496	85.30%	5132	33.91%
PES5by9 u $<$0.65	2468	84.34%	4824	31.88%
PES5by9 v $<$0.65	2441	83.42%	4595	30.36%
Vergleich mit CDF-Studie:		84.6%		

Verbesserungsmöglichkeiten?

Yves Kemp, Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe (TH)

Neuronales Netz

- 5 Variablen
  - Had/Em
  - Isolation
  - PEMχ^2
  - PES5by9 u/v
- 10 Knoten in der Zwischenlage
- 1 Ausgabeknoten (binäre Klassifikation)
- 200 Iterationen



NN-Schnitt	Signal	Untergrund
0.0	84%	21%
-0.3	91%	30%

Zusammenfassung / Ausblick

- Neuronale Netzte auch wichtig in der Preselektion
- Möglichkeit, bessere Limits zu erreichen
- Entdeckung von Single-Top-Produktion?

- Weitere Variablen
- Hinzuziehen von Tracking-Informationen
- Einbauen in die Single-Top-Analyse
- Weitere Analysen möglich: W^+W^-, $t\bar{t}$, Higgs ...

Korrelation der Variablen (in %):

	Target	HadEm	Iso	PEMχ^2	PESu	PESv
Target	100.0	-22.9	-50.8	-39.2	29.3	29.7
HadEm	-22.9	100.0	36.0	24.2	-9.6	-7.7
Iso	-50.8	36.0	100.0	51.6	-25.4	-24.2
PEMχ^2	-39.2	24.2	51.6	100.0	-29.3	-28.6
PESu	29.3	-9.6	-25.4	-29.3	100.0	40.7
PESv	29.7	-7.7	-24.2	-28.6	40.7	100.0

Relevanz der Variablen:

1	Iso	corr	50.80	in sigma:	57.12
2	PESV	corr	17.91	in sigma:	20.14
3	PEMχ^2	corr	11.93	in sigma:	13.41
4	PESU	corr	9.60	in sigma:	10.79
5	HadEm	corr	4.30	in sigma:	4.83

Yves Kemp, Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe (TH)