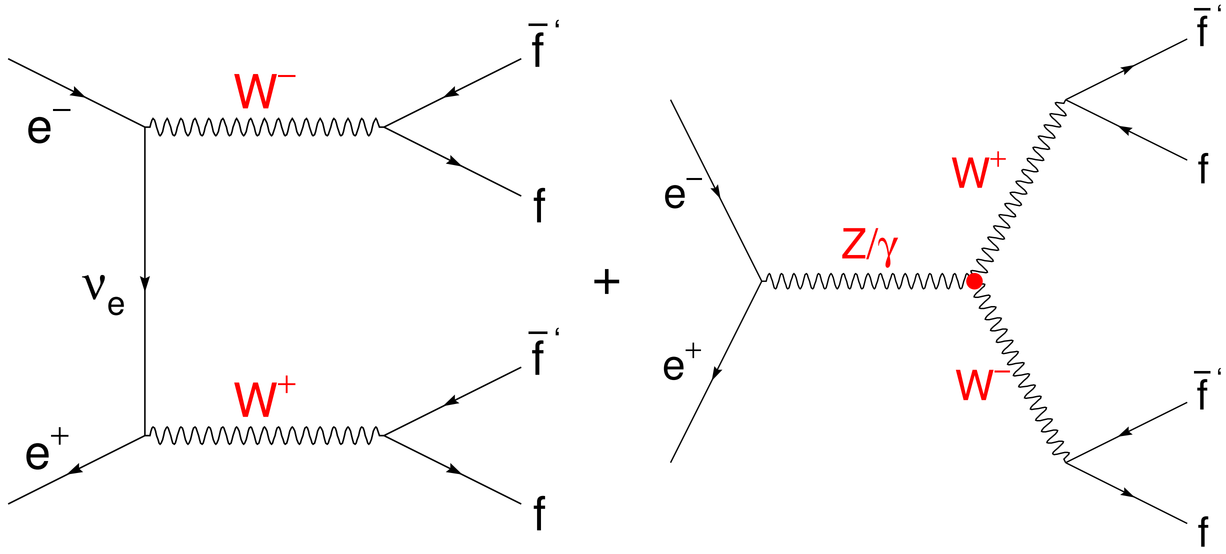
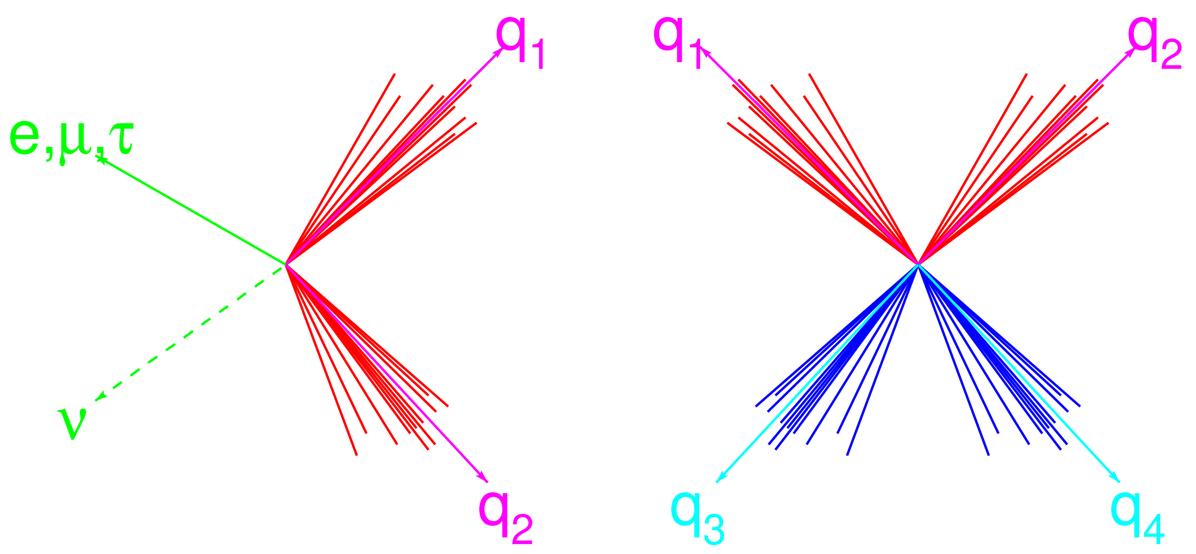
- W^+W^- -Produktion in niedrigster Ordnung :



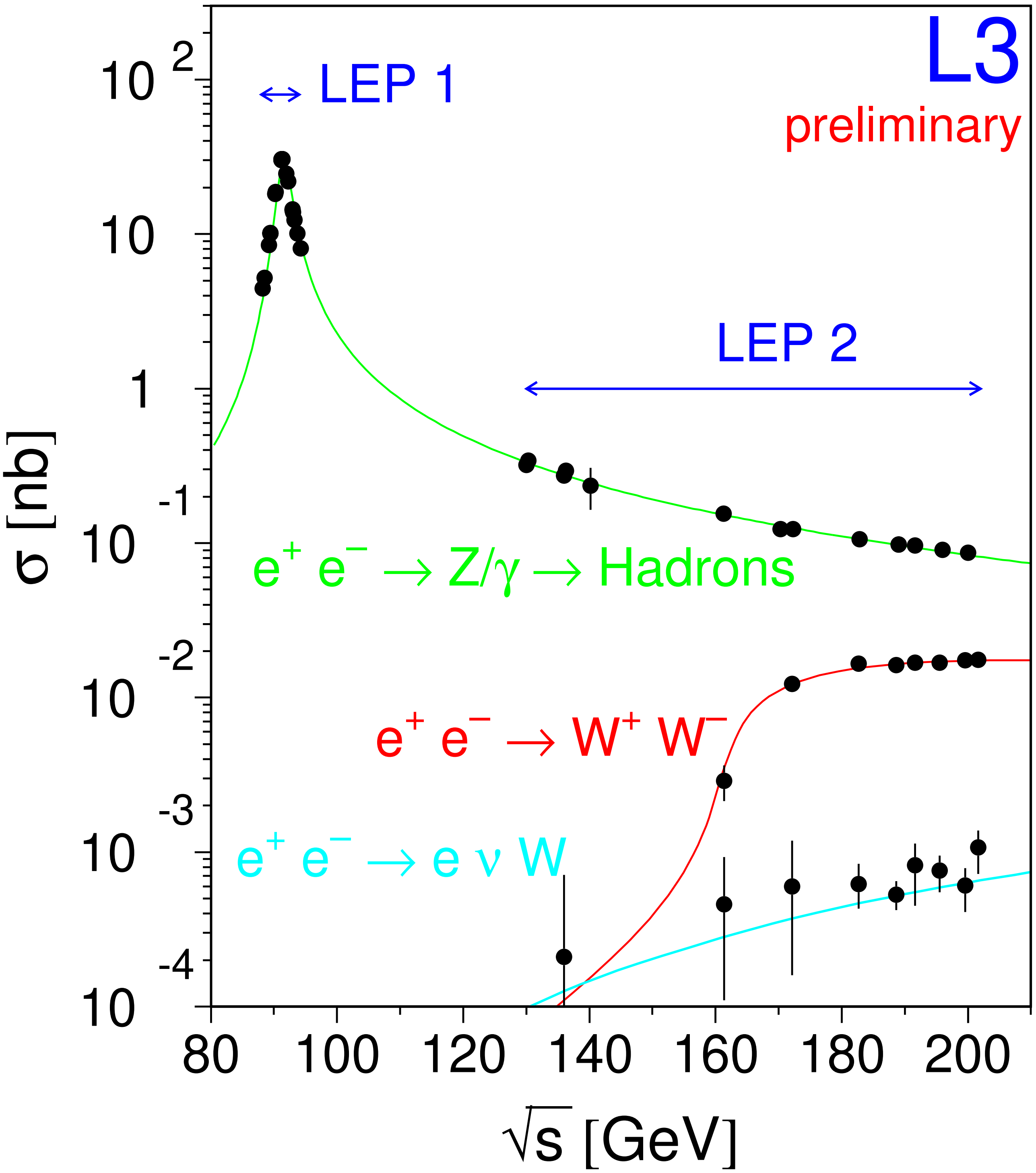
- W^+W^- -Zerfaelle :

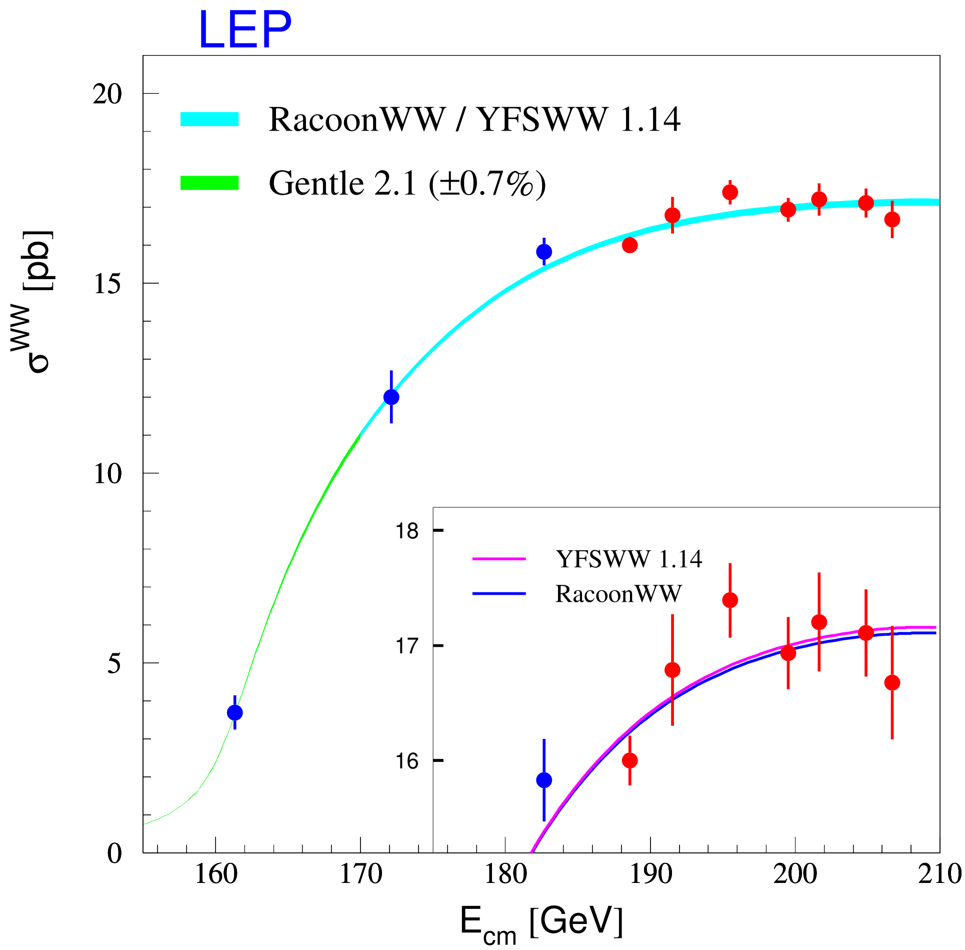
$WW \longrightarrow qqqq$			45.6 %
		$qqe\nu$	
$WW \longrightarrow qq\ell\nu$		$\left\{ \begin{matrix} qqe\nu \\ qq\mu\nu \\ qq\tau\nu \end{matrix} \right\}$	43.8 %
		$qq\tau\nu$	
$WW \longrightarrow \ell\nu\ell\nu$			10.6 %



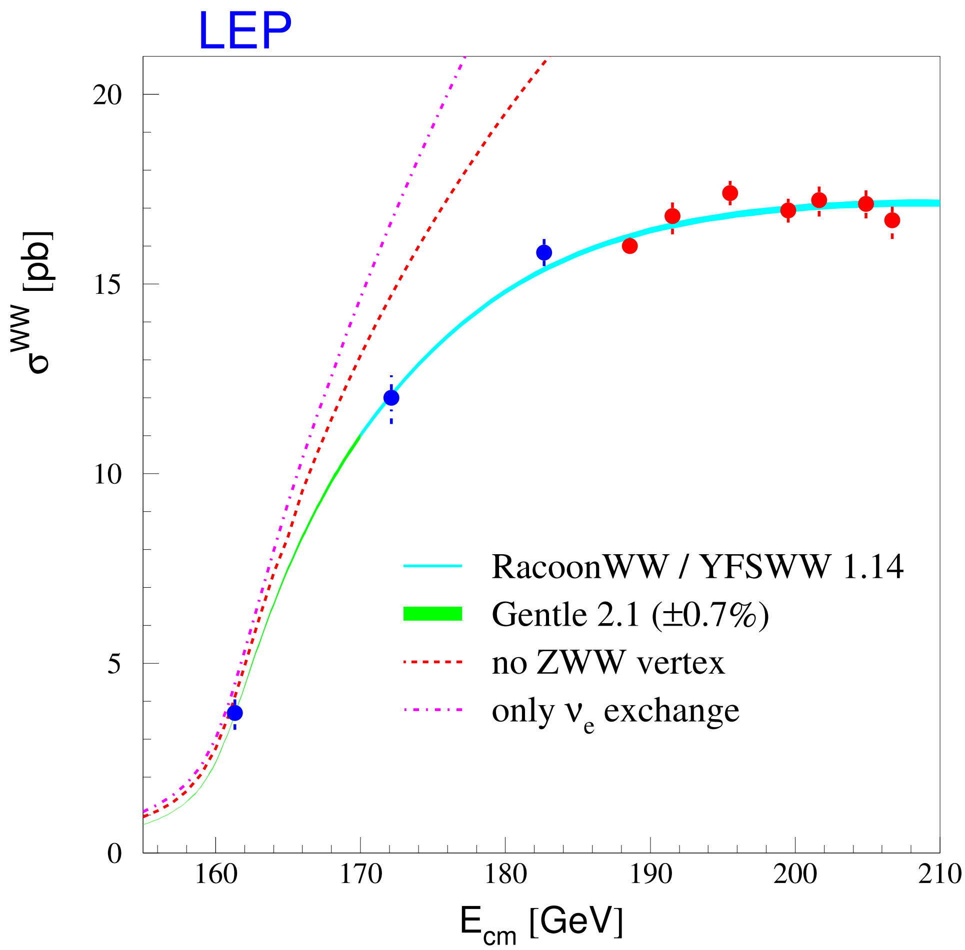
semileptonisch hadronisch

W- Boson- Produktion bei LEP



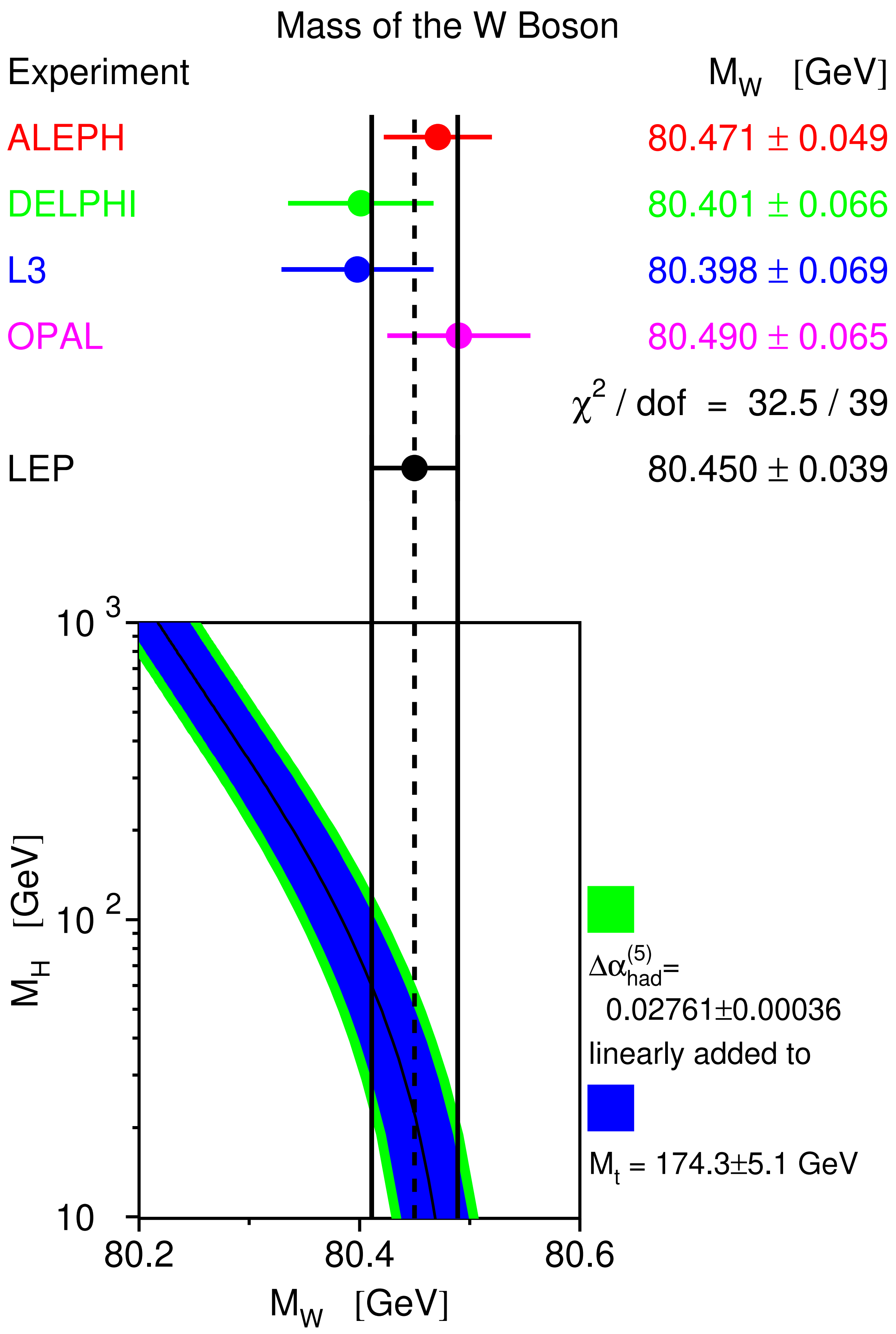


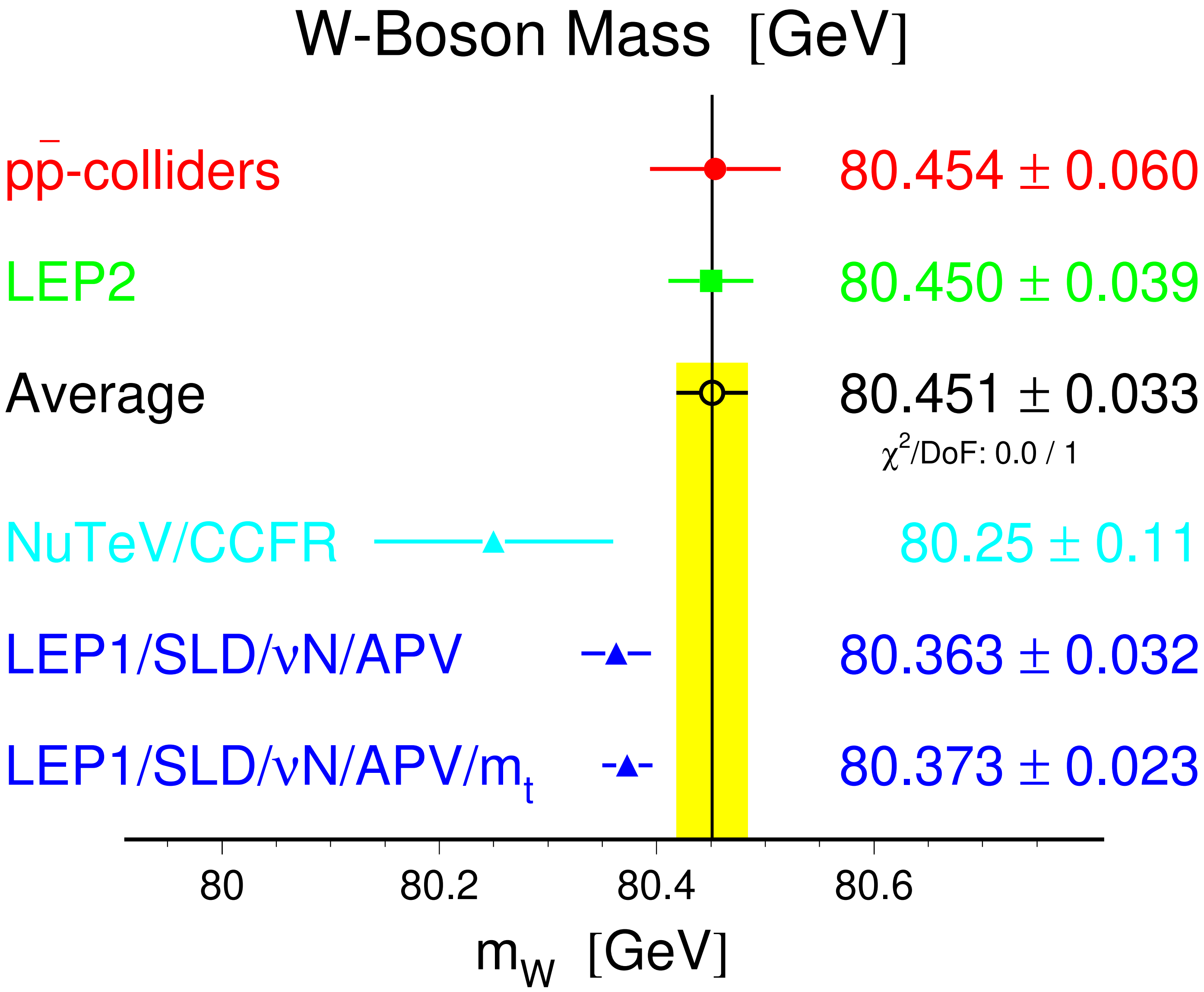
LEP
RacoonWW / YFSWW 1.14
Gentle 2.1 (±0.7%)
YFSWW 1.14
RacoonWW
σ^WW [pb]
E_cm [GeV]



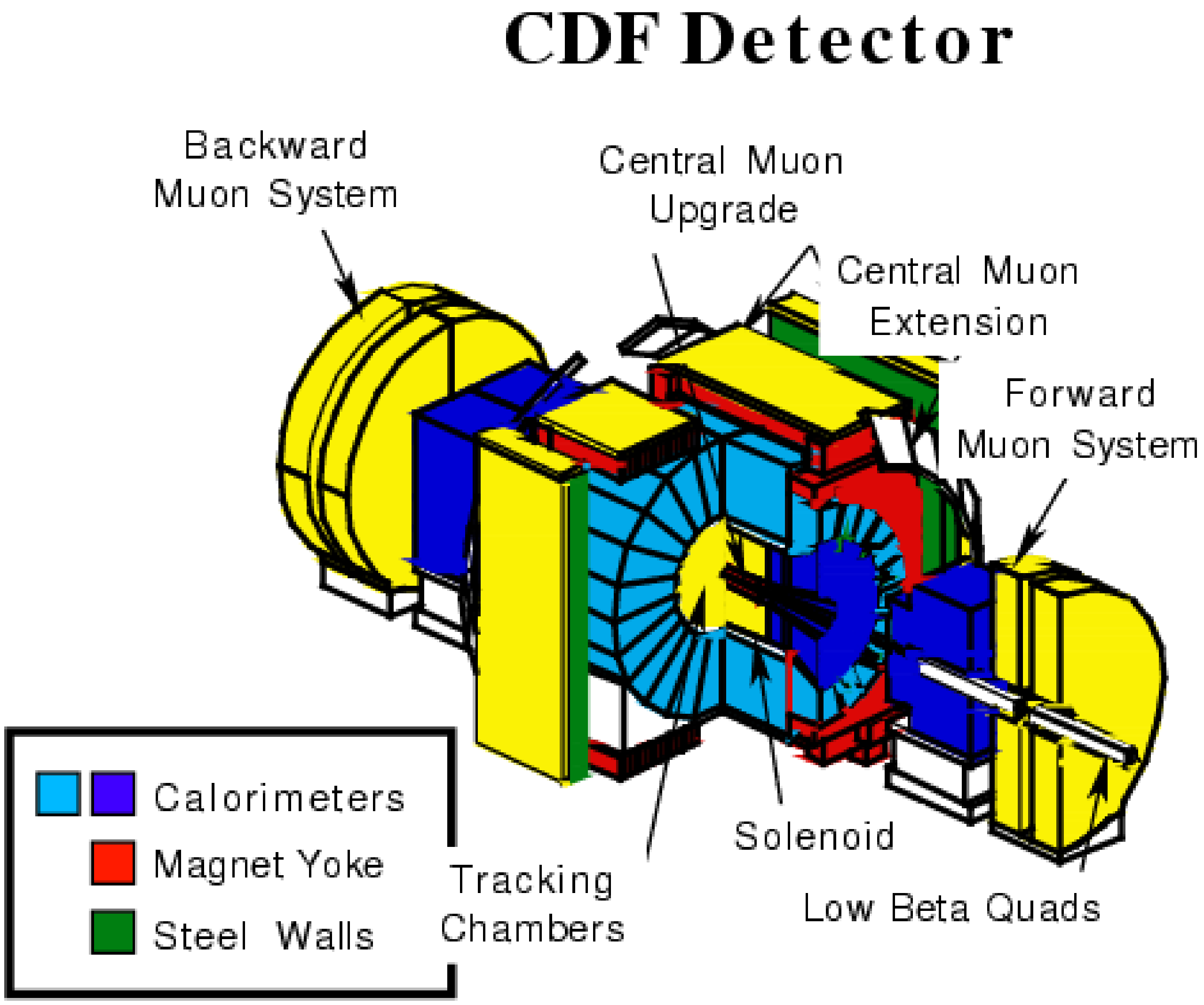
LEP
RacoonWW / YFSWW 1.14
Gentle 2.1 (±0.7%)
no ZWW vertex
only ν_e exchange
σ^WW [pb]
E_cm [GeV]

Messungen der W-Boson-Masse bei LEP II (Experimente ALEPH, DELPHI, L3, OPAL) und bei den $p\bar{p}$-Collidern SPS (Experimente UA1 und UA2) und TEVATRON (Experimente CDF und D0):




W-Boson Mass [GeV]
pp̄-colliders
80.454 ± 0.060
LEP2
80.450 ± 0.039
Average
80.451 ± 0.033
χ²/DoF: 0.0 / 1
NuTeV/CCFR
80.25 ± 0.11
LEP1/SLD/νN/APV
80.363 ± 0.032
LEP1/SLD/νN/APV/m_t
80.373 ± 0.023
80
80.2
80.4
80.6
m_W [GeV]

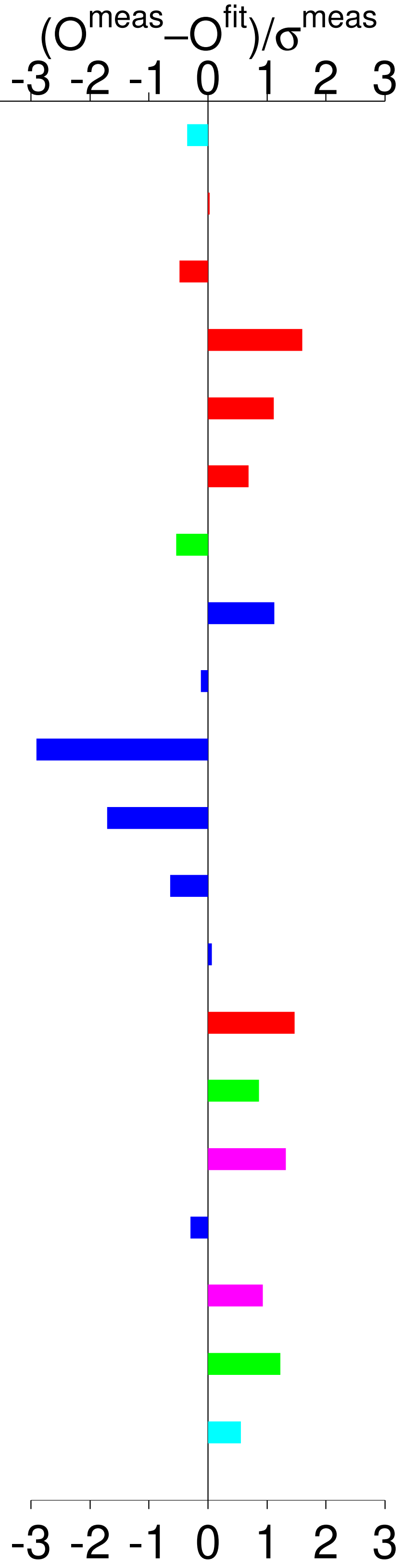
Der CDF-Detektor am TEVATRON



Präzisionstests des Standardmodells
Vergleich Theorie–Experiment

Summer 2001

	Measurement	Pull
$\Delta\alpha^{(5)}_{had}(m_Z)$	0.02761 ± 0.00036	-.35
m_Z [GeV]	91.1875 ± 0.0021	.03
Γ_Z [GeV]	2.4952 ± 0.0023	-.48
σ^0_{had} [nb]	41.540 ± 0.037	1.60
R_l	20.767 ± 0.025	1.11
$A^{0,l}_{fb}$	0.01714 ± 0.00095	.69
$A_l(P_\tau)$	0.1465 ± 0.0033	-.54
R_b	0.21646 ± 0.00065	1.12
R_c	0.1719 ± 0.0031	-.12
$A^{0,b}_{fb}$	0.0990 ± 0.0017	-2.90
$A^{0,c}_{fb}$	0.0685 ± 0.0034	-1.71
A_b	0.922 ± 0.020	-.64
A_c	0.670 ± 0.026	.06
A_l(SLD)	0.1513 ± 0.0021	1.47
$\sin^2\theta^{lept}_{eff}(Q_{fb})$	0.2324 ± 0.0012	.86
$m_W^{(LEP)}$ [GeV]	80.450 ± 0.039	1.32
m_t [GeV]	174.3 ± 5.1	-.30
$m_W^{(TEV)}$ [GeV]	80.454 ± 0.060	.93
$\sin^2\theta_W(\nu N)$	0.2255 ± 0.0021	1.22
$Q_W(Cs)$	-72.50 ± 0.70	.56



In der 2. Ordnung der Störungstheorie der elektroschwachen Wechselwirkung (Strahlungskorrekturen) zur e^+e^--Vernichtung, werden u.a. virtuelle W-Bosonen, top-Quarks und Higgs-Bosonen ausgetauscht, die bei LEP noch nicht direkt erzeugt werden konnten. Die Beiträge der Strahlungskorrekturen hängen von den Massen M_W und m_t (quadratisch, stark) und M_H (logarithmisch, schwach) ab.
Der Vergleich mit den Präzisionsmessungen erlaubt daher die indirekte Bestimmung von M_W, m_t und M_H:

- Präzise Vorhersage von $M_W = 80.373 \pm 0.023$ GeV

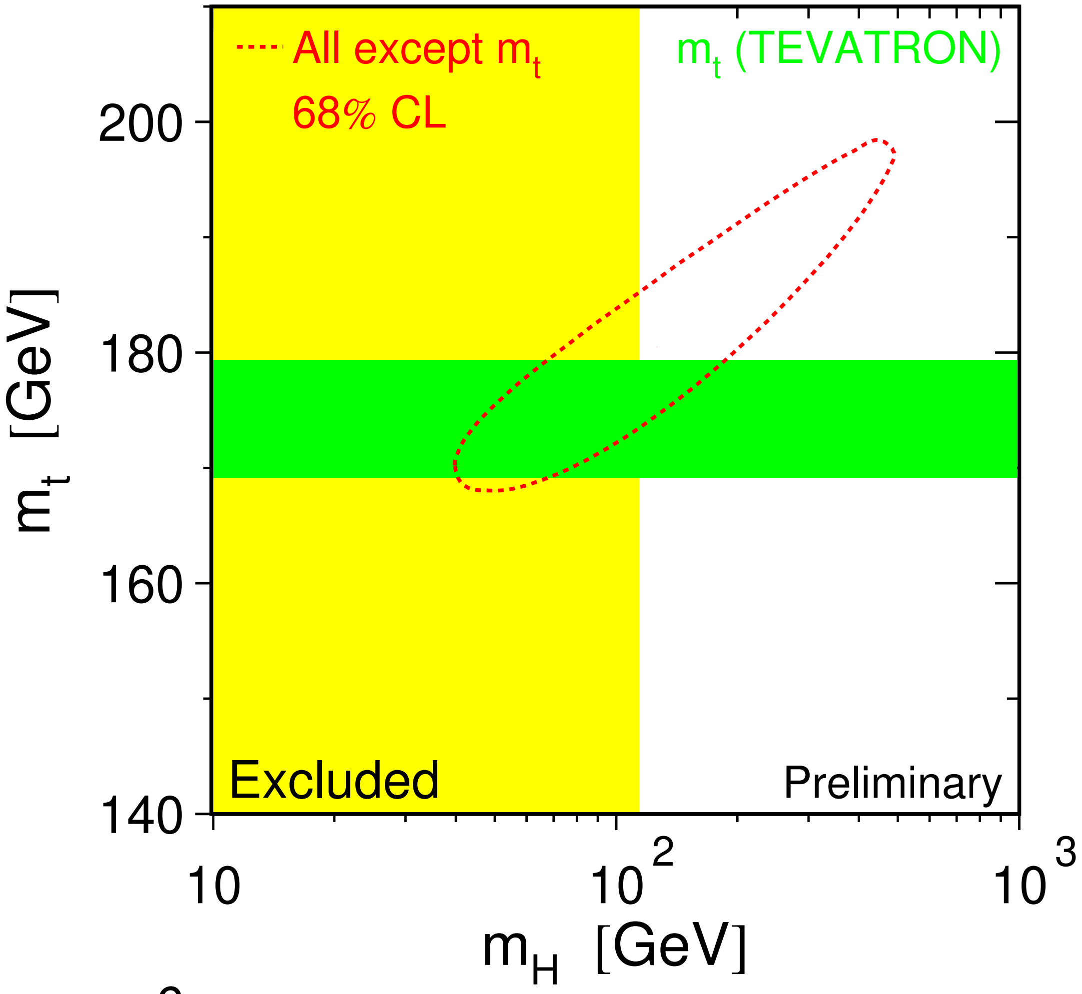
  (direkte Messungen: $M_W = 80.451 \pm 0.033$ GeV).

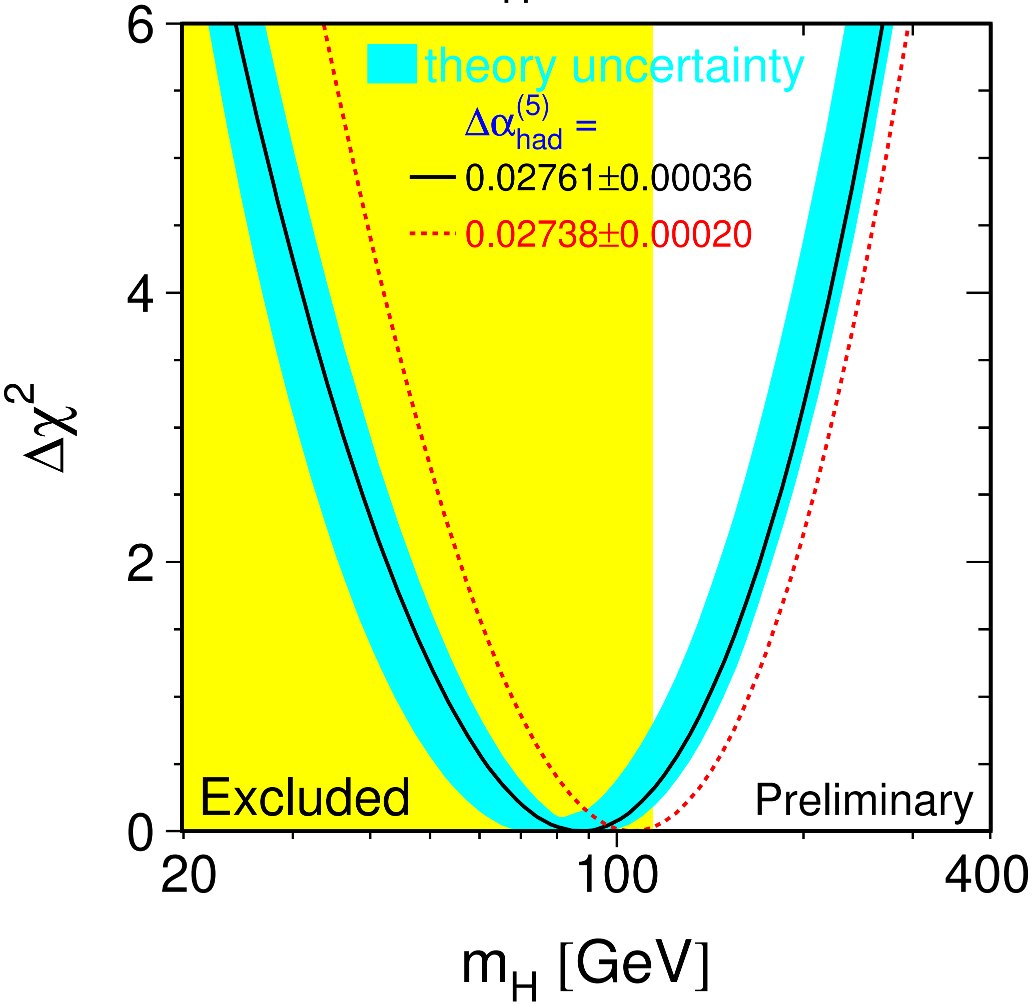
- Präzise Vorhersage von $m_t = 181 \pm 10$ GeV

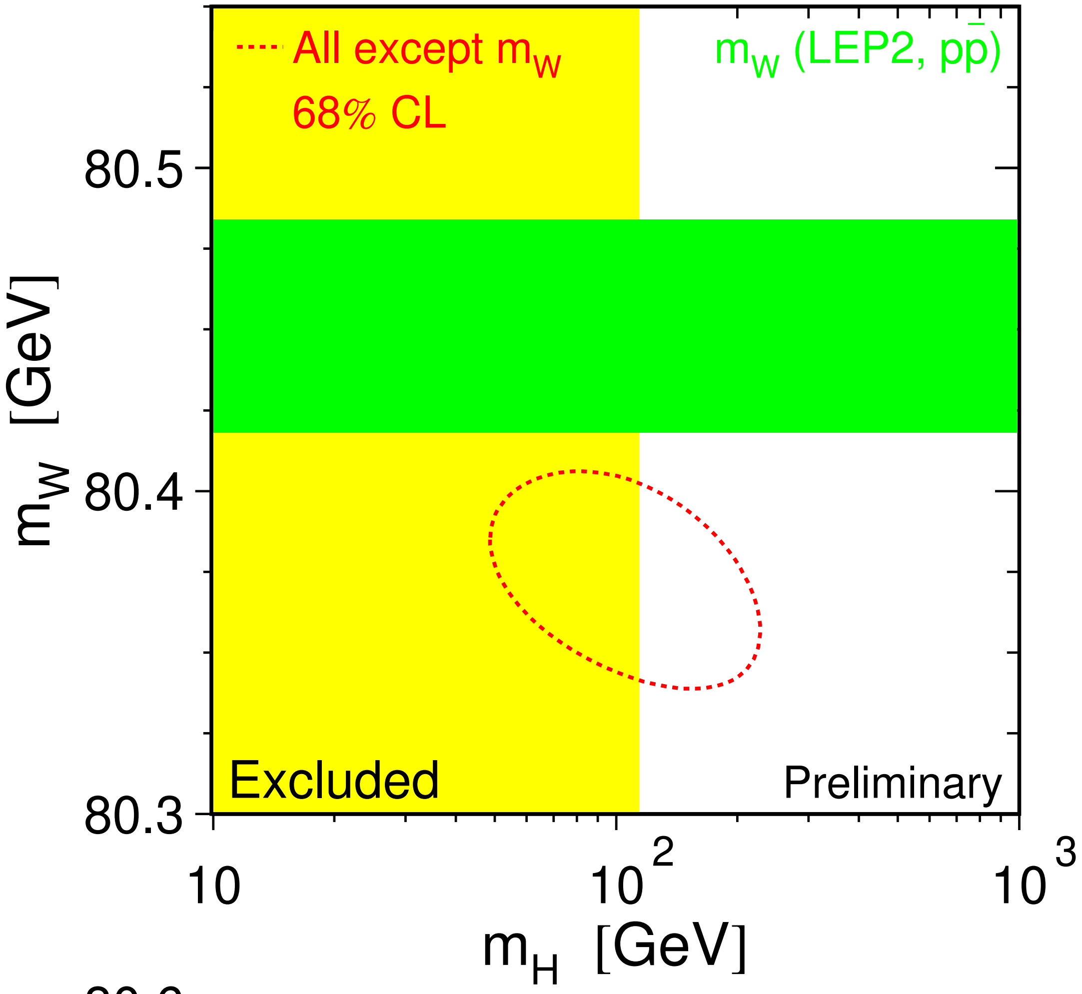
  (direkte Messung bei der Entdeckung des top-Quarks 1994/95 am TEVATRON: $m_t = 174.3 \pm 5.1$ GeV).

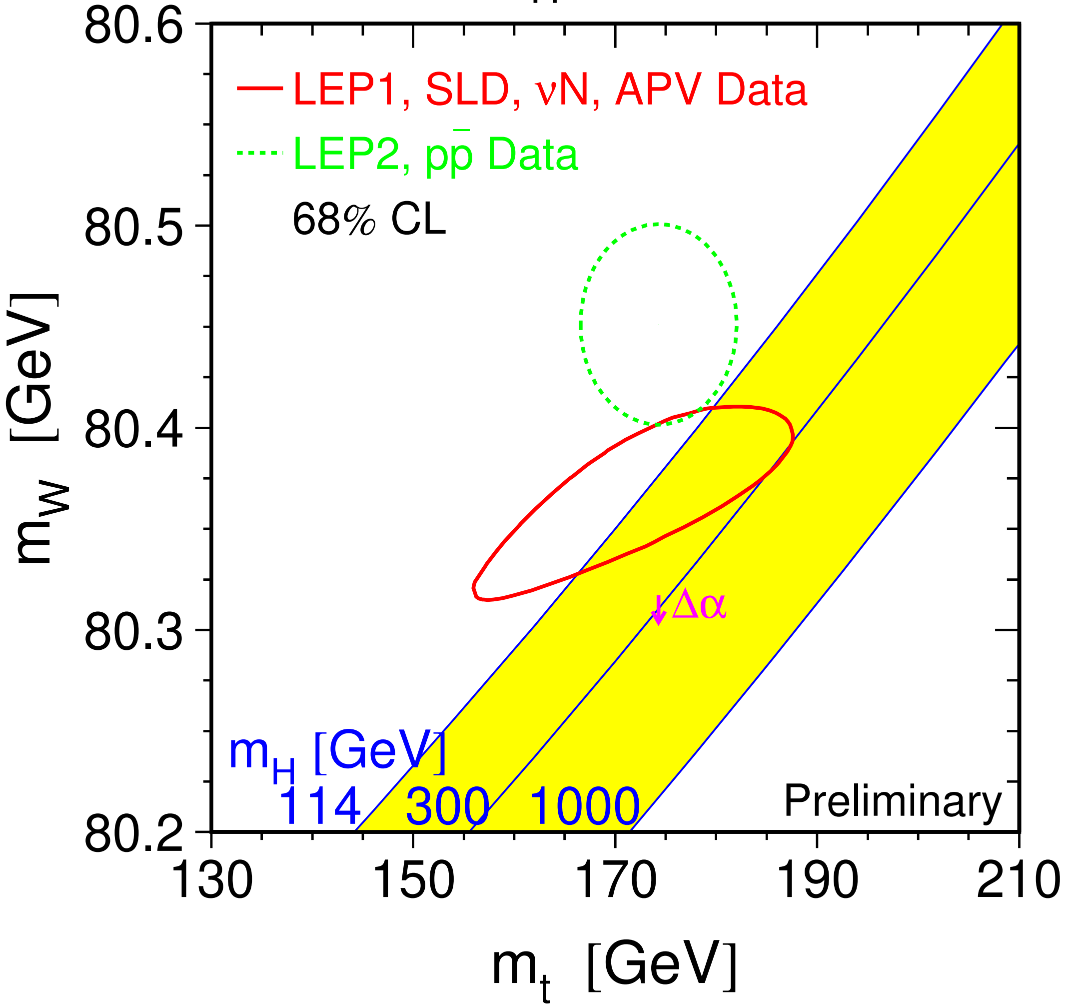
- Die elektroschwachen Präzisionsmessungen bevorzugen eine kleine Masse für das Higgs-Boson unterhalb des unteren Grenzwerts $M_H > 114$ GeV von der direkten Suche bei LEP. Die indirekte obere Grenze ist $M_H < 222$ GeV (95% Konfidenzniveau).

  Sie hängt erheblich von der genauen Messung der elektromagnetischen Feinstrukturkonstanten und ihrer Strahlungskorrekturen (Renormierung, Abschirmung durch Vakuumpolarisation) ab (aktuelle Messungen des Vakuumpolarisationsbeitrags der Quarks am e^+e^--Speicherring BES in Peking bei niedrigen Schwerpunktsenergien).


All except m_t
68% CL
m_t (TEVATRON)
Excluded
Preliminary
m_t [GeV]
m_H [GeV]
200
180
160
140
10
10^2
10^3


theory uncertainty
$\Delta\alpha^{(5)}_{had}$ =
0.02761±0.00036
0.02738±0.00020
Excluded
Preliminary
$\Delta\chi^2$
m_H [GeV]
6
4
2
0
20
100
400


All except m_W
68% CL
m_W (LEP2, $p\bar{p}$)
Excluded
Preliminary
80.5
80.4
80.3
m_W [GeV]
10
10^2
10^3
m_H [GeV]


LEP1, SLD, νN, APV Data
LEP2, $p\bar{p}$ Data
68% CL
$\Delta\alpha$
m_H [GeV]
114 300 1000
Preliminary
80.6
80.5
80.4
80.3
80.2
m_W [GeV]
130
150
170
190
210
m_t [GeV]