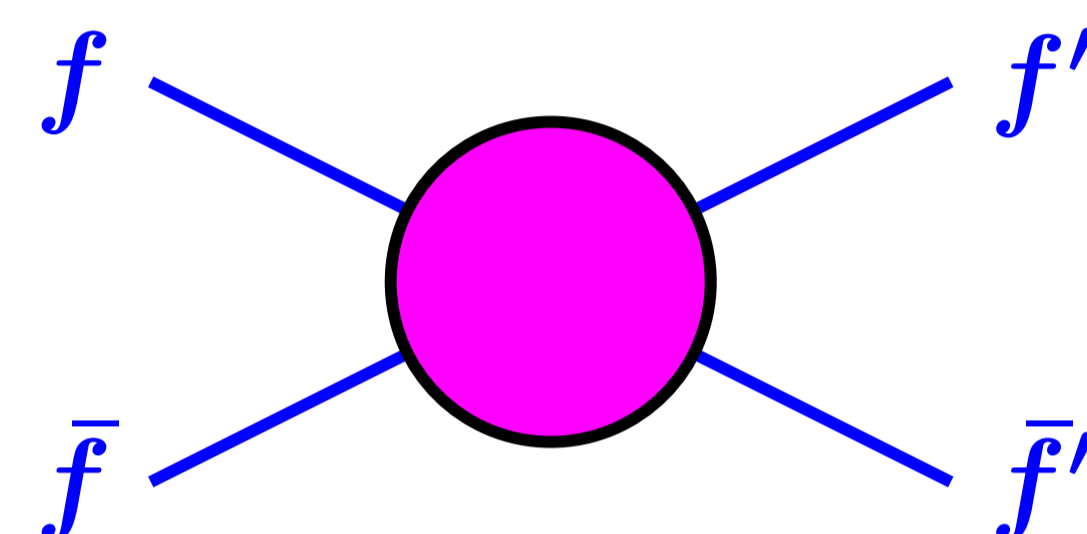


Thema:

Elektroschwache Präzisionsphysik bei hohen Energien

- elektroschwache Prozesse der bisherigen Experimente bei Energien $E \sim M_{W,Z}$
- zukünftige Beschleuniger LHC & ILC \rightsquigarrow neuer Energiebereich $E \sim \text{TeV} \gg M_{W,Z}$
 \Rightarrow große Logarithmen $\ln^n(E^2/M_{W,Z}^2)$ in virtuellen Strahlungskorrekturen
- Zweischleifenbeiträge liefern Korrekturen $\sim 1\%$
 \Rightarrow **wichtig für die angestrebte Genauigkeit bei LHC & ILC**

Ziel: Vorhersagen für Vierfermionstreuung $f\bar{f} \rightarrow f'\bar{f}'$



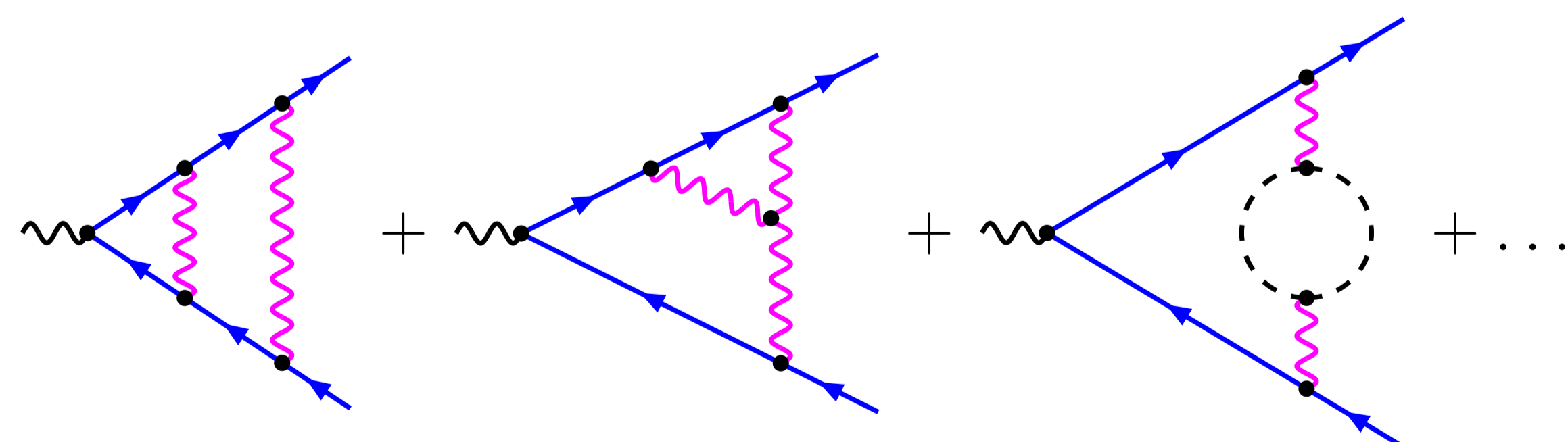
Hochenergielimes: alle Energien $E \gg M_{W,Z}$

- Streuamplitude $\mathcal{A} \sim F^2 \tilde{\mathcal{A}}$
- höchste Logarithmenpotenzen nur im **Formfaktor F**
- **reduzierte Amplitude $\tilde{\mathcal{A}}$** \rightarrow Extraktion aus bekannten masselosen Ergebnissen

Rechnung: Formfaktor

\hookrightarrow Streuamplitude eines Fermionpaares im externen Photonfeld

Zweischleifenkorrekturen mit den Eichbosonen W, Z und dem Higgs-Boson:



$$F^{(2)} = \frac{9}{32} \ln^4\left(\frac{Q^2}{M^2}\right) + \frac{5}{48} \ln^3\left(\frac{Q^2}{M^2}\right) + \left(\frac{7}{8}\pi^2 - \frac{691}{48}\right) \ln^2\left(\frac{Q^2}{M^2}\right) \quad \text{Übereinstimmung mit Kühn et al. (2001)}$$

$$+ \left(\frac{13}{2}\sqrt{3} \text{Cl}_2\left(\frac{\pi}{3}\right) + \frac{15}{4}\sqrt{3}\pi - \frac{61}{2}\zeta_3 - \frac{11}{24}\pi^2 + \frac{167}{4}\right) \ln\left(\frac{Q^2}{M^2}\right) \quad \text{neues Ergebnis}$$

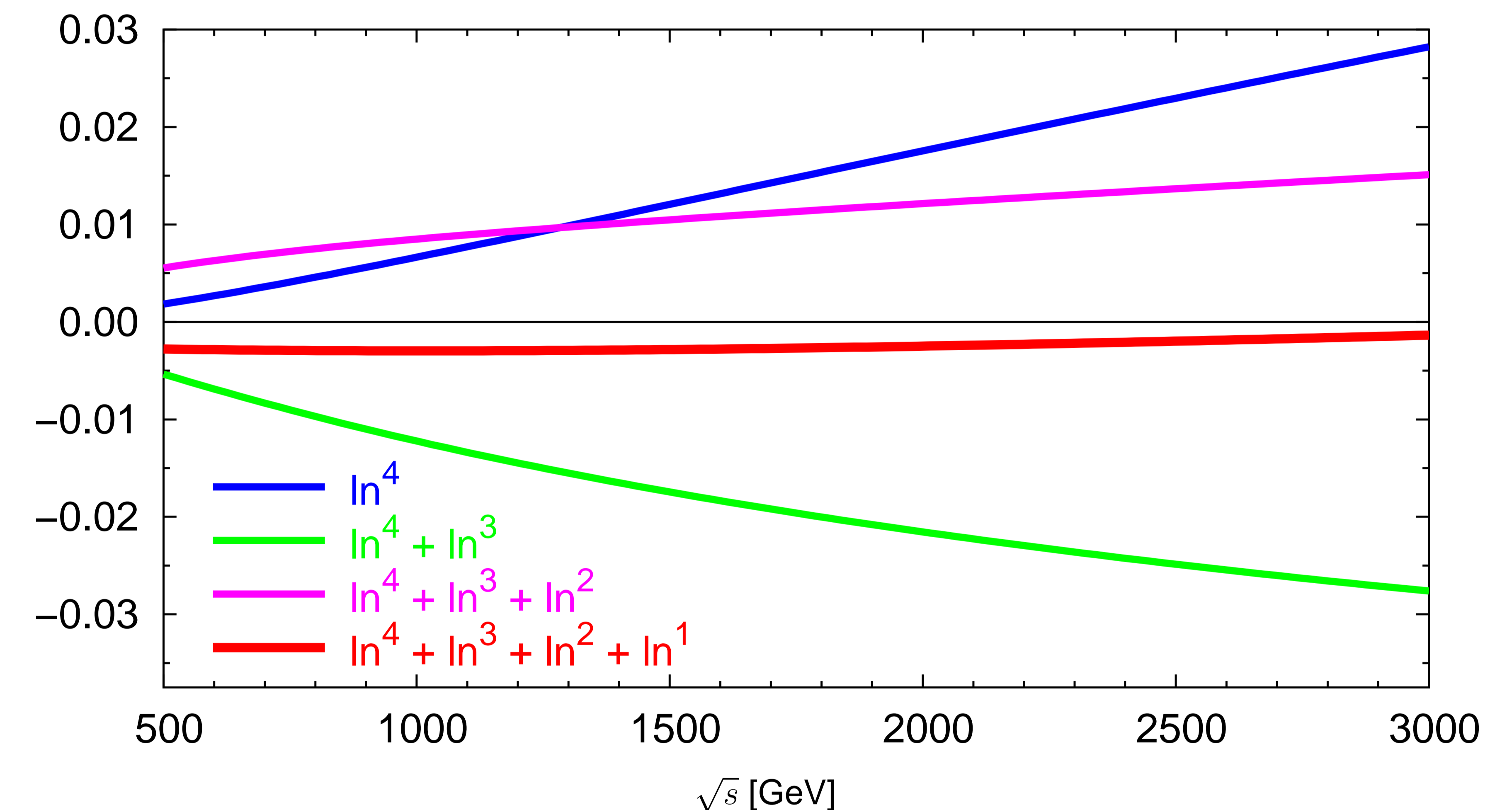
Wie mit elektroschwachen Massendifferenzen umgehen?

- schwere W - und Z -Bosonen \leftrightarrow masseloses Photon $M_\gamma = 0$:
 1. alle Rechnungen mit **gleichen Massen** $M_\gamma = M_W = M_Z = M$
 2. Photonkorrekturen **abfaktorisieren**
- $M_Z \neq M_W$: **Entwicklung** um $M_Z \approx M_W \equiv M$

Ergebnis: Elektroschwache Wirkungsquerschnitte

Beispiel (numerisches Ergebnis):

$$\sigma^{(2)}(e^-e^+ \rightarrow \mu^-\mu^+) = 1.42 \ln^4\left(\frac{E^2}{M^2}\right) - 20.33 \ln^3\left(\frac{E^2}{M^2}\right) + 112.57 \ln^2\left(\frac{E^2}{M^2}\right) - 314.05 \ln\left(\frac{E^2}{M^2}\right)$$



Publikationen

- B. Feucht, J.H. Kühn, S. Moch, *Fermionic and scalar corrections for the Abelian form factor at two loops*, Phys. Lett. B 561 (2003) 111.
 B. Feucht, J.H. Kühn, A.A. Penin, V.A. Smirnov, *Two-Loop Sudakov Form Factor in a Theory with a Mass Gap*, Phys. Rev. Lett. 93 (2004) 101802.
 B. Jantzen, J.H. Kühn, A.A. Penin, V.A. Smirnov, *Two-Loop Electroweak Logarithms*, hep-ph/0504111.

Ausgewählte Vorträge

- DPG-Tagung, Leipzig, 18.03.2002, *Sudakov-Logarithmen in einer massiven U(1)-Theorie in Zweischleifen-Näherung*.
 Arbeitstreffen des SFB/TR 9, Aachen, 26.02.2004, *Electroweak Sudakov logarithms*.
 DPG-Tagung, Mainz, 31.03.2004, *Vollständige logarithmische Näherung des Zweischleifen-Formfaktors in einer massiven U(1)-Theorie*.
 ECFA Linear Collider Workshop, Durham (UK), 01.09.2004, *Electroweak Sudakov logarithms*.
 Seminarvortrag am Paul Scherrer Institut, Villigen (Schweiz), 21.12.2004, *Electroweak 2-loop corrections at high energies*.
 Arbeitstreffen des SFB/TR 9, DESY-Zeuthen, 02.03.2005, *The Non-Abelian Form Factor*.
 DPG-Tagung, Berlin, 04.03.2005, *Elektroschwache Zweischleifen-Korrekturen bei hohen Energien*.