

Monte Carlo Studien zu einer KM3NeT Design Option mit multi-PMT optischen Modulen

Thomas Seitz

ERLANGEN CENTRE
FOR ASTROPARTICLE
PHYSICS

Schule für Astroteilchenphysik
Obertrubach-Bärnfels 7.-15.10.09

Neutrinoastronomie

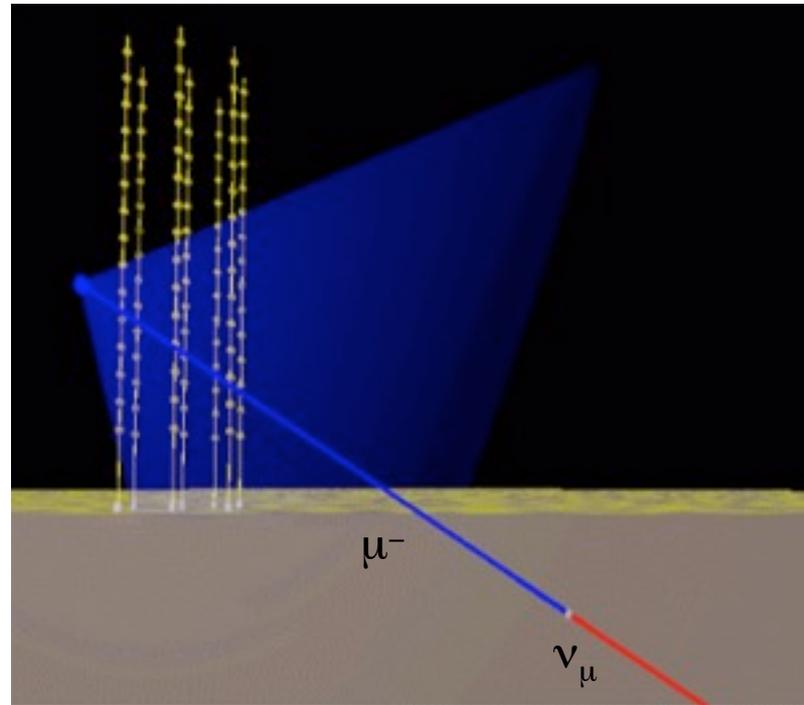
Neutrinos: Schwache Wechselwirkung

Charge Current Reaktionen: $\nu_{\mu} + N \rightarrow \mu^{-} + \text{hadronic shower}$

Myon produziert
Čerenkov-Lichtkegel

Detektion der Photonen
mit Photomultipliern

Probleme:
atmosphärische Myonen,
 ^{40}K -Zerfall, Biolumineszenz



KM3NeT



km³ großes Neutrinooteleskop im Mittelmeer

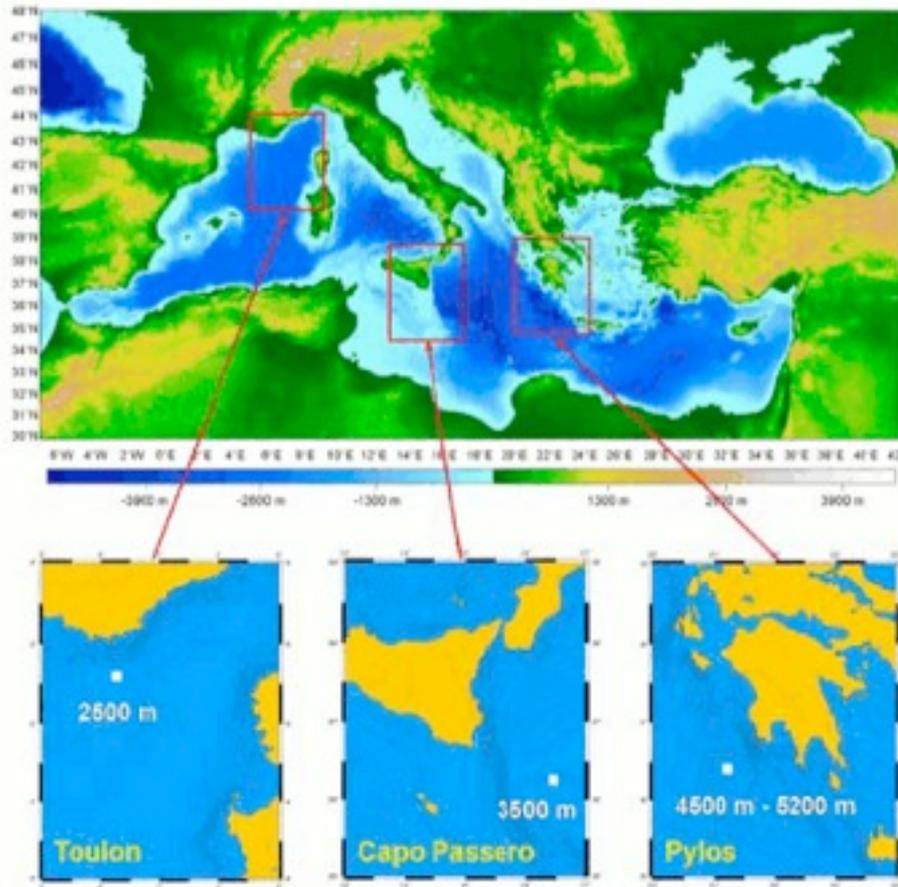


Figure 1-6: Locations of the sites of the three Mediterranean neutrino telescope projects.

Standorte von:

ANTARES (Toulon)

NEMO (Capo Passero)

NESTOR (Pylos)

Detektor Design (SeaWiet)

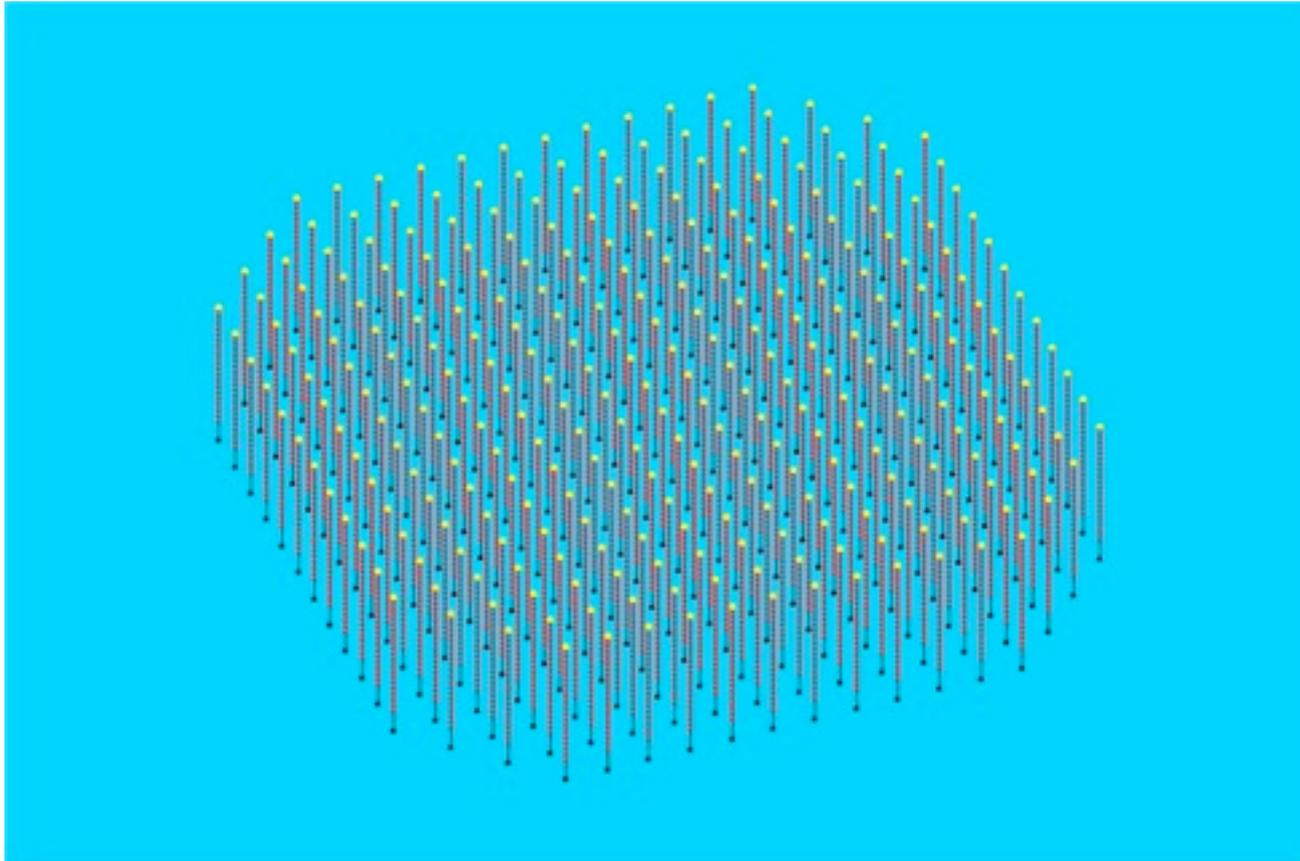
String Design: Instrumentiertes Volumen: 2.6 km³

300 DU (130 m Abstand)

20 storeys/DU (30 m Abstand)

1 x 31 3" PMT/storey

6000 storeys / 186 000 PMTs (3")

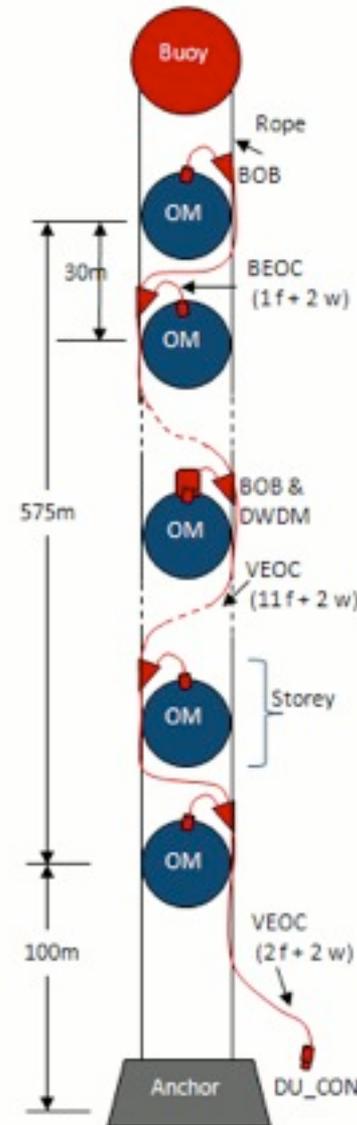


Storey /Detection Unit Design

31 3" PMTs: 1 optisches Modul pro Storey

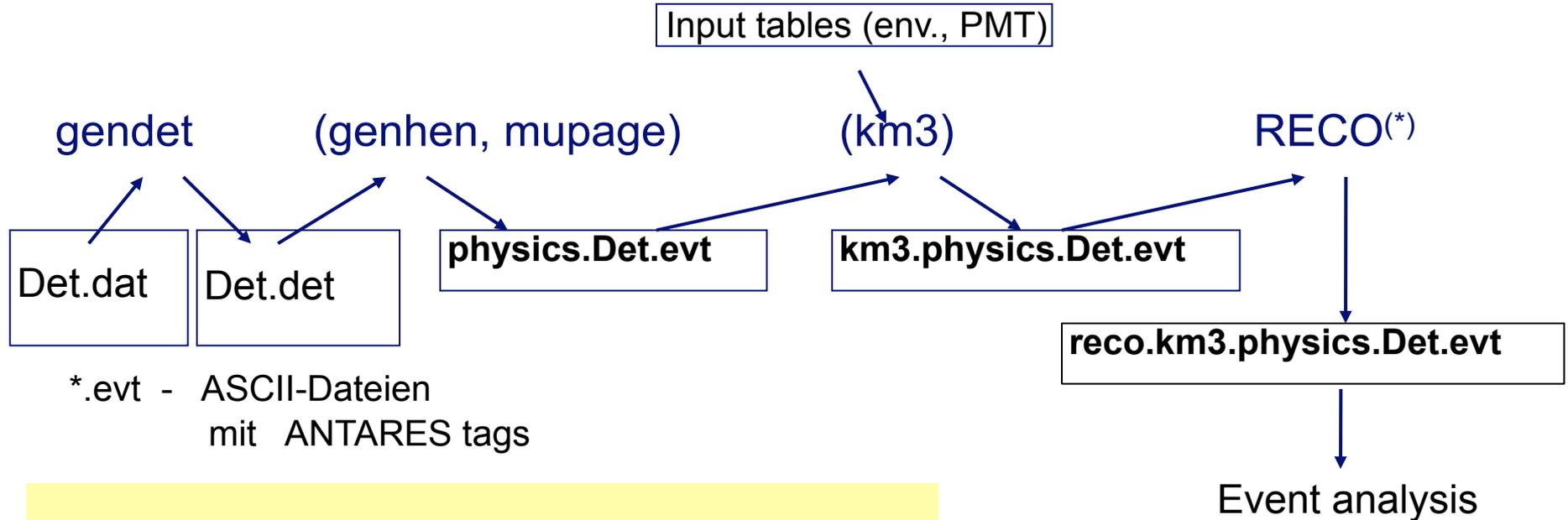


SeaWiet = Sensor Architecture for a Wide Energy range Telescope



MC Simulationen mit der ANTARES Software

ANTARES Software: detector → physics events → PMT hits → reco



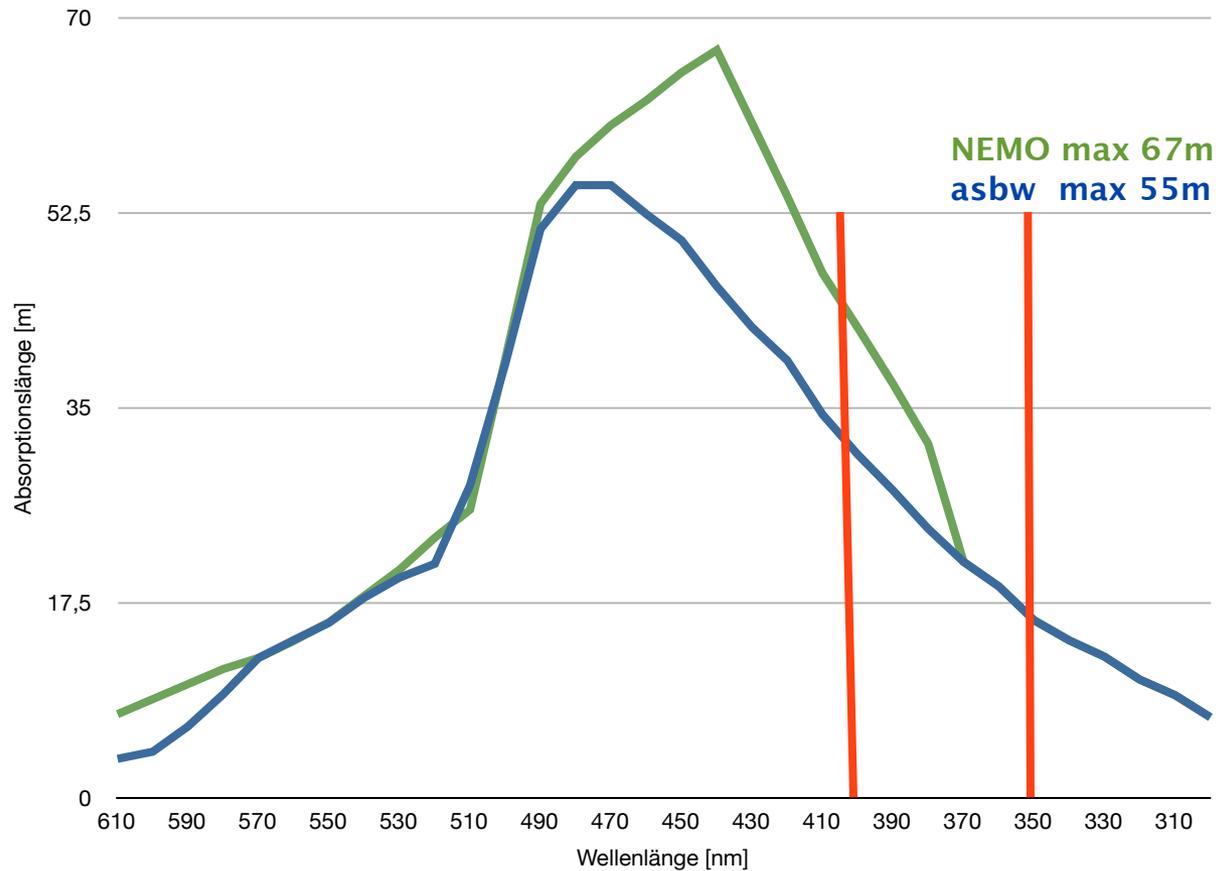
*.evt - ASCII-Dateien
mit ANTARES tags

Simulierte muon neutrino event (ν_μ) samples:
 $10^2 < E < 10^7$ GeV ($E^{-1.4}$), $-1 < \cos\Theta < 1$

(*) verschiedene
Rekonstruktions- Strategien
in RECO

Simulationsparameter (Wassermodelle)

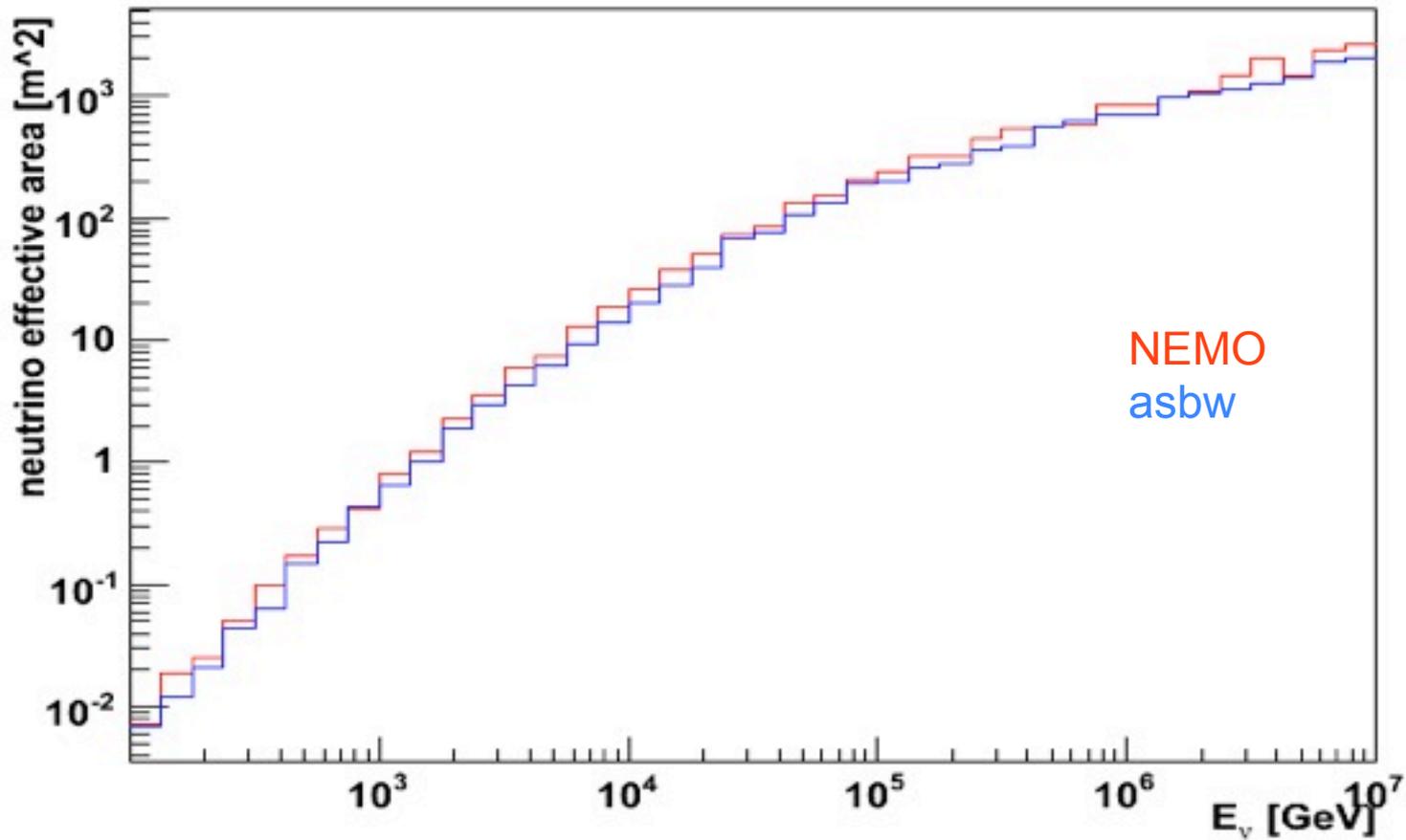
Quanteneffizienz 35 % bei 350 - 400nm



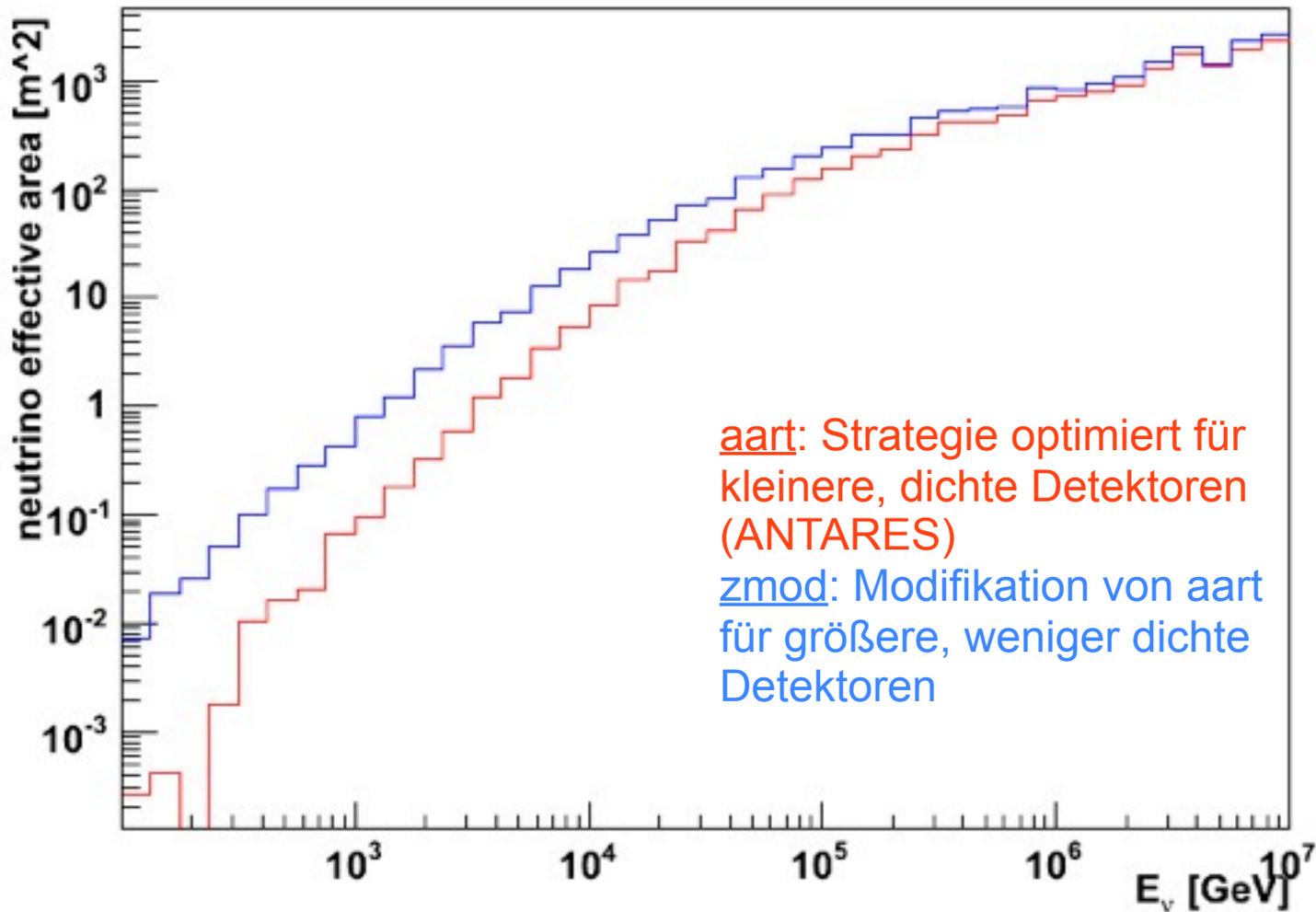
Effektive Flächen (Wassermodelle)

$$A_{\text{veff}}(E_\nu, \theta_\nu, \varphi_\nu) = V_{\text{eff}}(E_\nu, \theta_\nu, \varphi_\nu) \cdot \rho_{\text{NA}} \cdot \sigma(E_\nu) \cdot P_{\text{Earth}}(E_\nu, \theta_\nu)$$

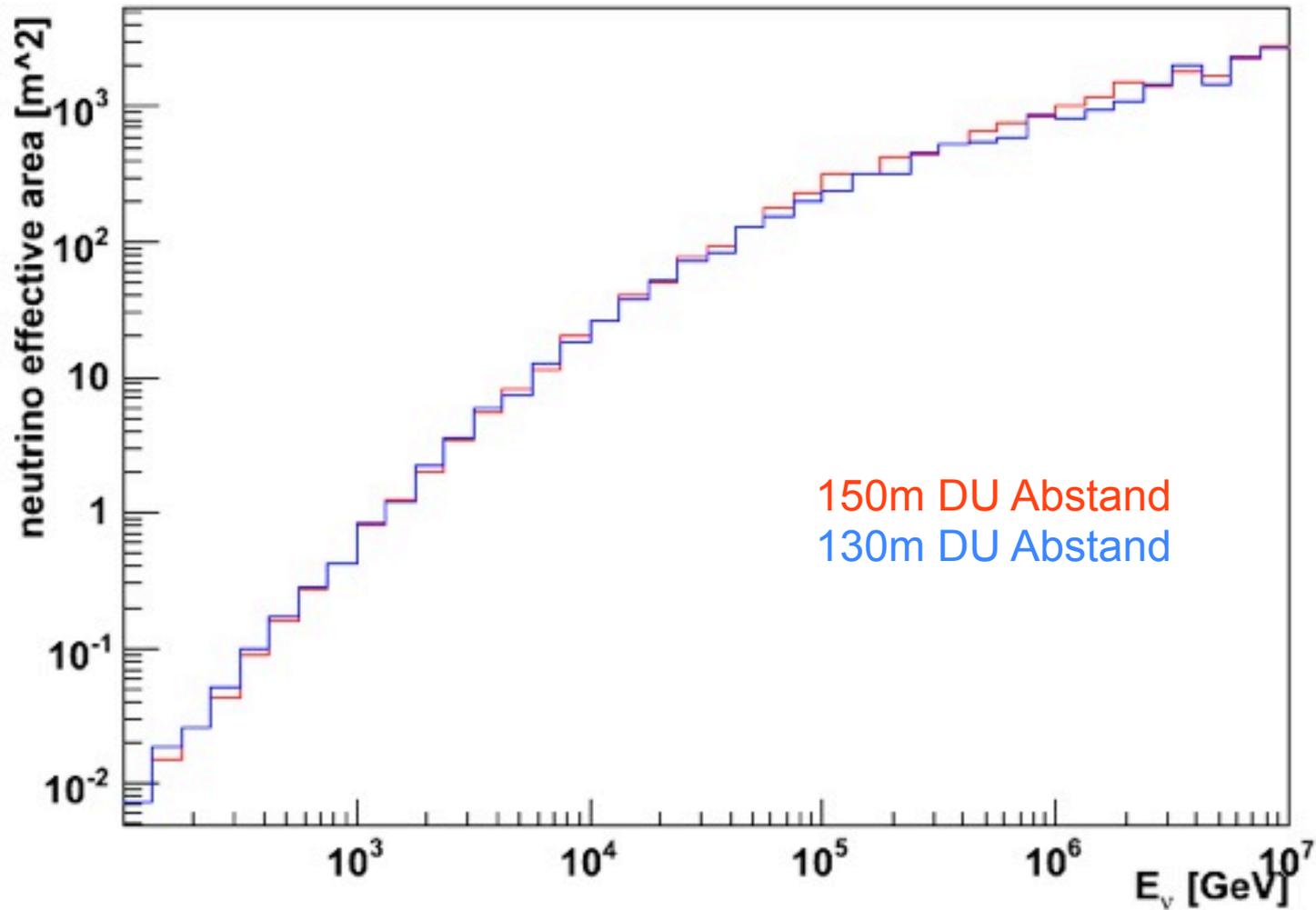
$$V_{\text{eff}}(E_\nu, \theta_\nu) = V_{\text{gen}} \times N_x(E_\nu, \theta_\nu) / N_{\text{gen}}(E_\nu, \theta_\nu)$$



Effektive Fläche (Reco-Strategien)

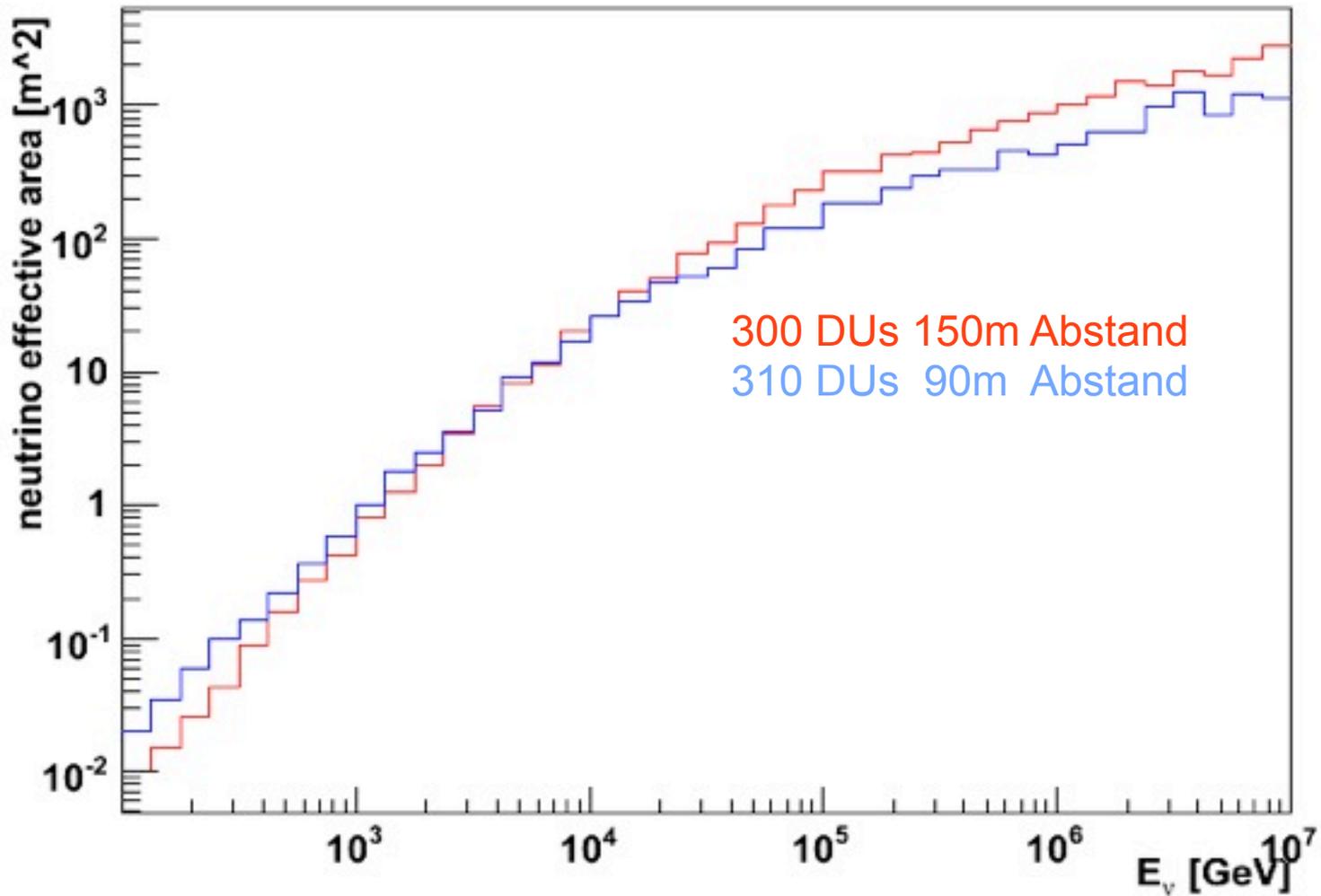


Effektive Fläche (Geometrie 1)



150m DU Abstand
130m DU Abstand

Effektive Fläche (Geometrie 2)



Zusammenfassung und Ausblick

**Größere Absorptionslänge des Wasser führt zu etwas größeren effektiven Flächen
aber auch: größerer Einfluß des ^{40}K -Hintergrunds**

Unterschiedliche effektive Flächen bei Verwendung von verschiedenen Rekonstruktions-Strategien → Strategien wurden für ANTARES entwickelt für KM3NeT werden optimierte Strategien benötigt

Weitere Simulationen für andere Detektortypen (ausgedehnte Storeys) nötig

Berücksichtigung von atmosphärischen Myonen (tiefenabhängig)

Simulationen mit Antineutrinos