

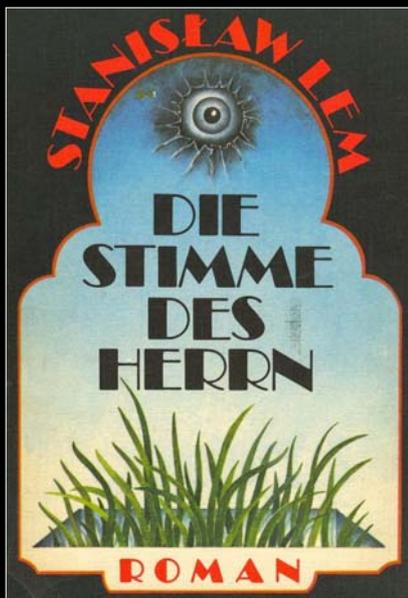
Neutrinos

Geheimschrift des Kosmos

Christian Spiering, DESY



Stanislaw Lem, 1969



Stanislaw Lem, 1969



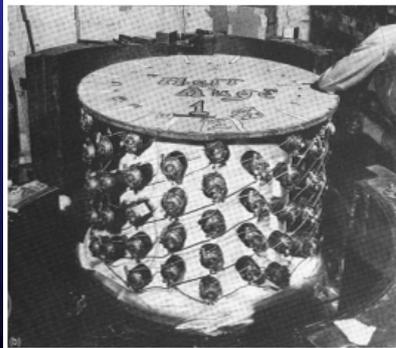
Der Mathematiker Peter E. Hogarth, schildert das Masters Voice Project, das Ende des 20. Jahrhunderts mit der Entschlüsselung eines geheimnisvollen, beständig wiederholten Neutrino-Signals befasst. Die Wiederholung lässt vermuten, dass es von intelligenten Wesen erzeugt worden ist. Das Signal, auf einen ursuppenähnlichen Schleim gerichtet, fördert darin die Entstehung von Aminosäuren. Wollen die Außerirdischen die Entstehung von Leben auf fremden Himmelskörpern fördern? Der Erzähler entdeckt, dass man mit Hilfe des Signals eine furchtbare Waffe bauen könnte. Es stellt sich jedoch heraus, dass der Bau einer solchen Waffe nur theoretisch möglich ist, für eine Verwirklichung aber unüberwindbare Sicherungen in den Sternen-Code eingefügt sind. Wollten die Außerirdischen sicherstellen, dass ihr Signal nicht von einer unreifen, noch kriegerischen Zivilisation missbraucht werden kann? Stammt das Signal aus einem früheren Universum vor dem Urknall?

Radioaktiver Zerfall und das Postulat des Neutrinos



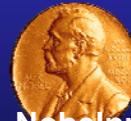
Wolfgang Pauli, 1930





1956: Die Entdeckung des Neutrinos

Cowan und Reines



Nobelpreis 1956



Bruno Pontecorvo

Бруно Понтекорво

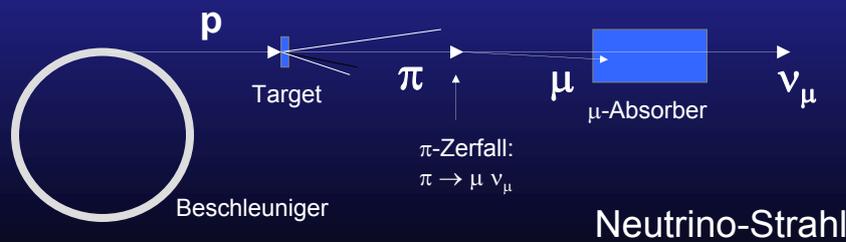


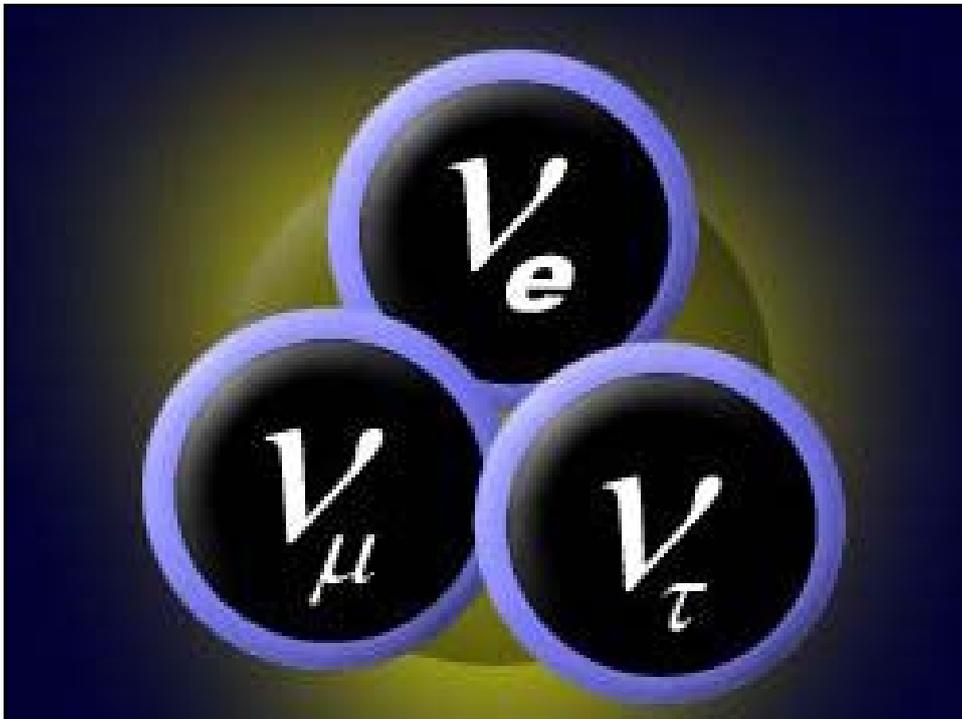
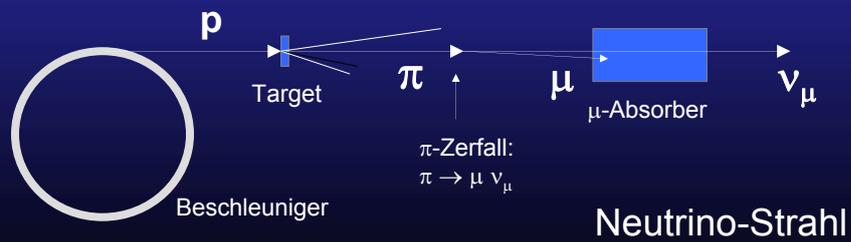
Nobelpreis 1988

1962: Die Entdeckung des Myon-Neutrinos

(ν_μ)

Lederman, Schwarz, Steinberger



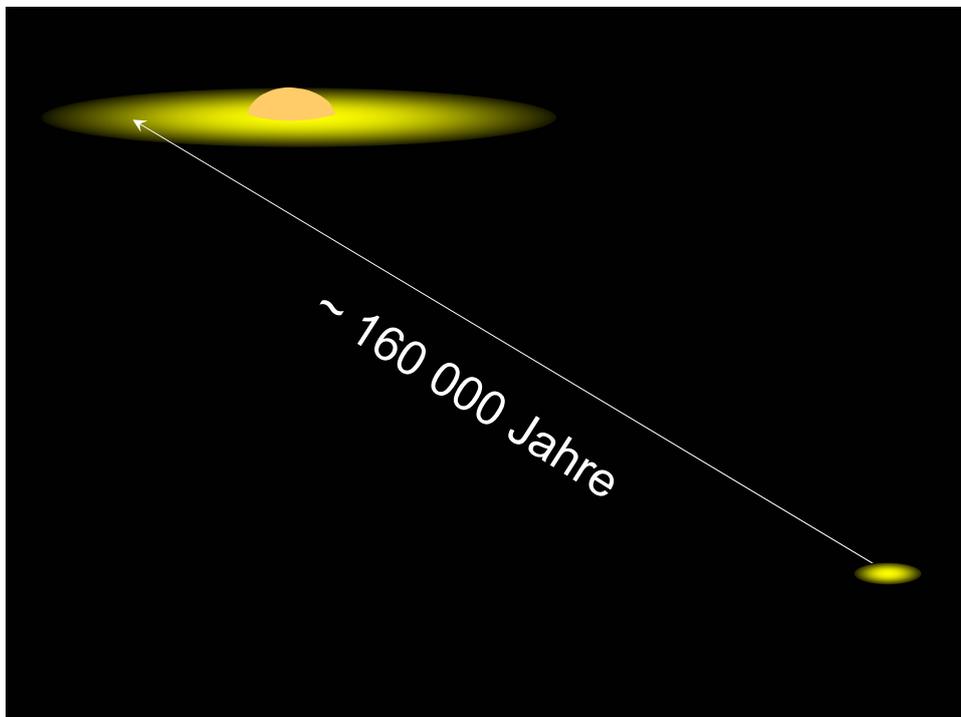


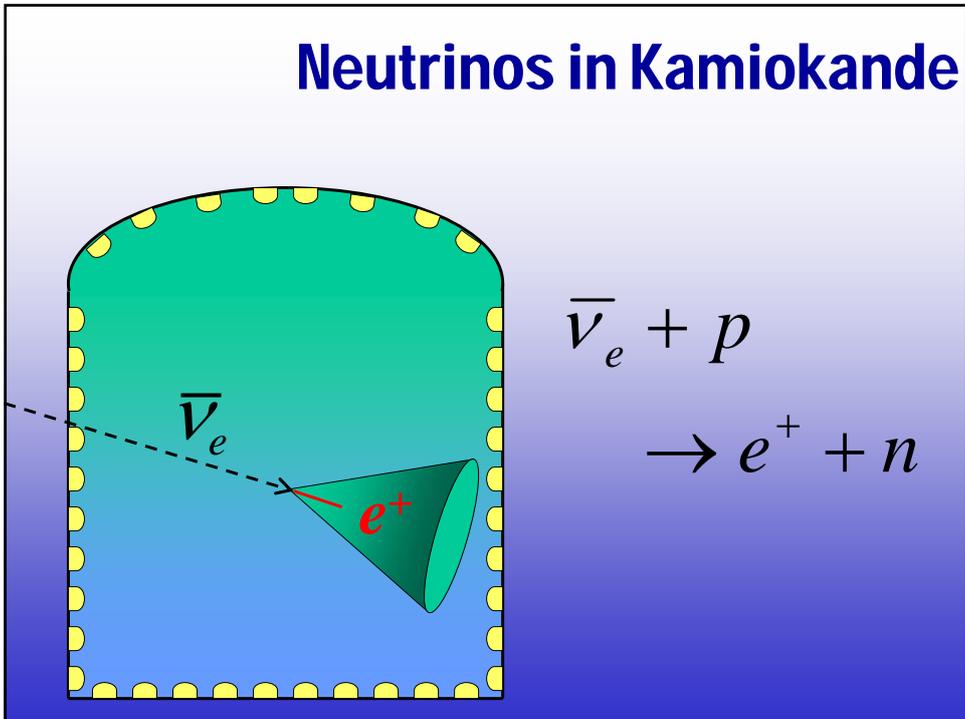
- 
- Masse (fast) Null
 - Extrem schwach reagierend



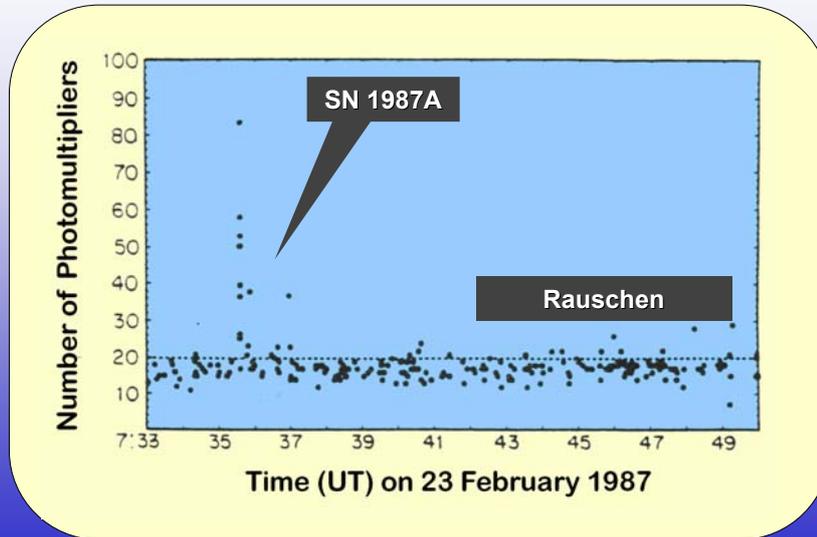
23.2.1987
Die Geburt der
Neutrino-Astronomie

Supernova 1987A in der Großen Magellanschen Wolke



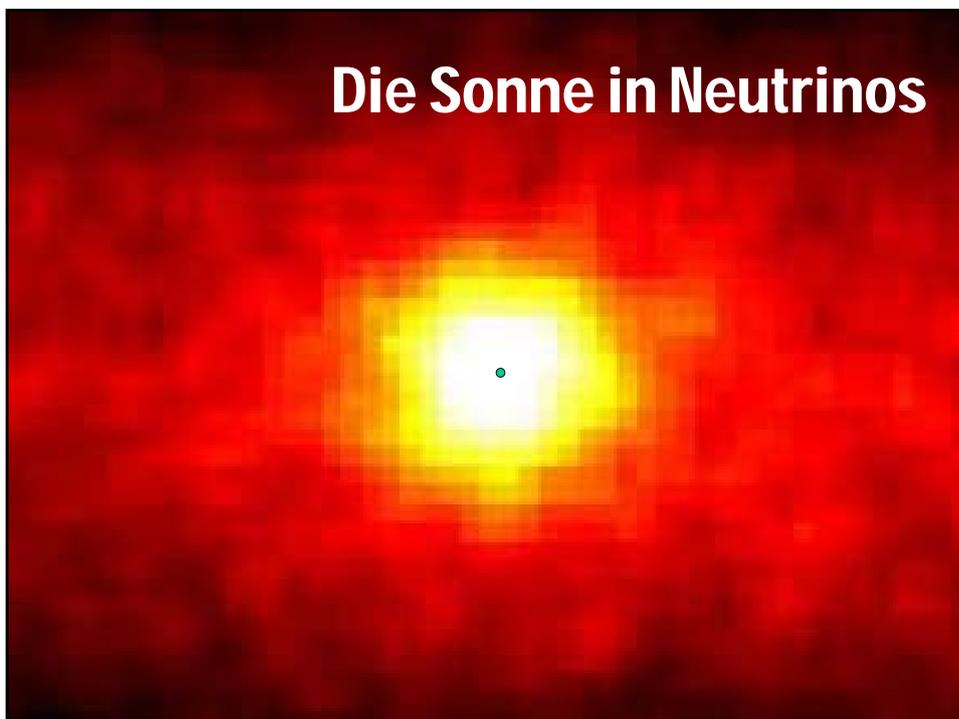
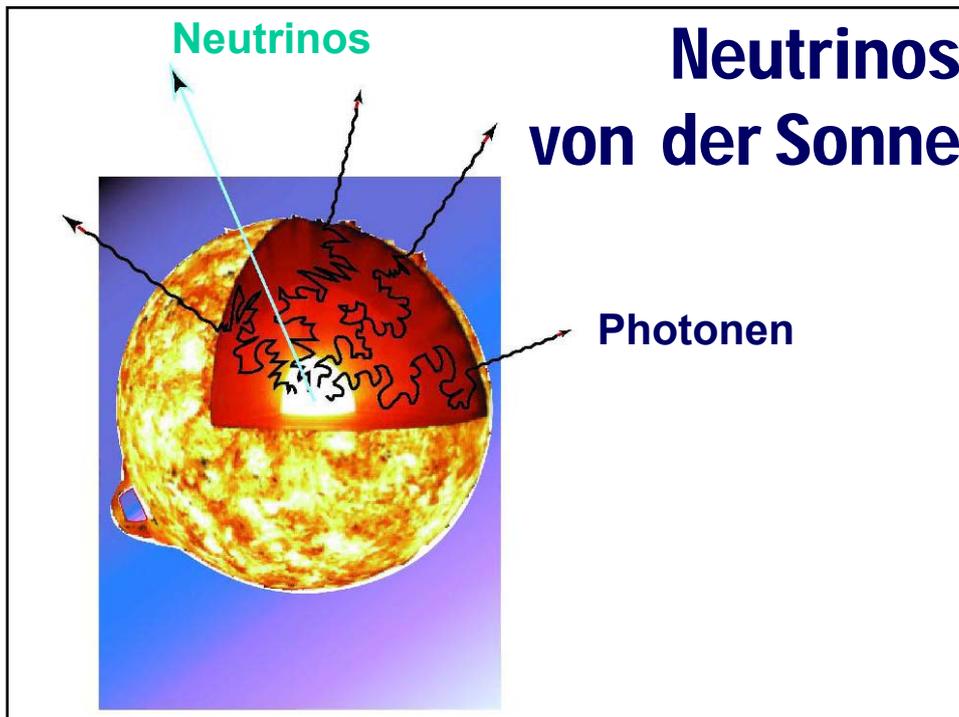


Neutrino-Signal von SN-1987A in Kamiokande



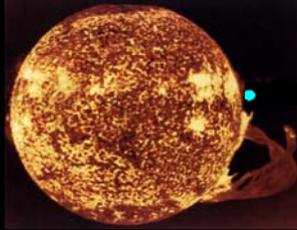
Neutrino-Signal von SN-1987A in Kamiokande





Animation W. Hofmann

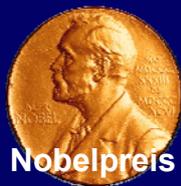
Neutrino-Oszillationen



Neutrinos wandeln
sich auf dem Weg
von der Sonne zur
Erde um !

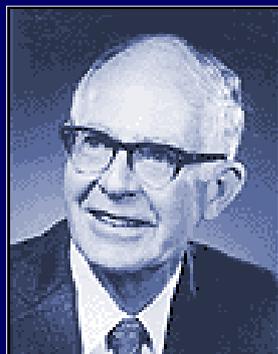


→ Neutrinos haben eine Ruhe-Masse



Nobelpreis 2002

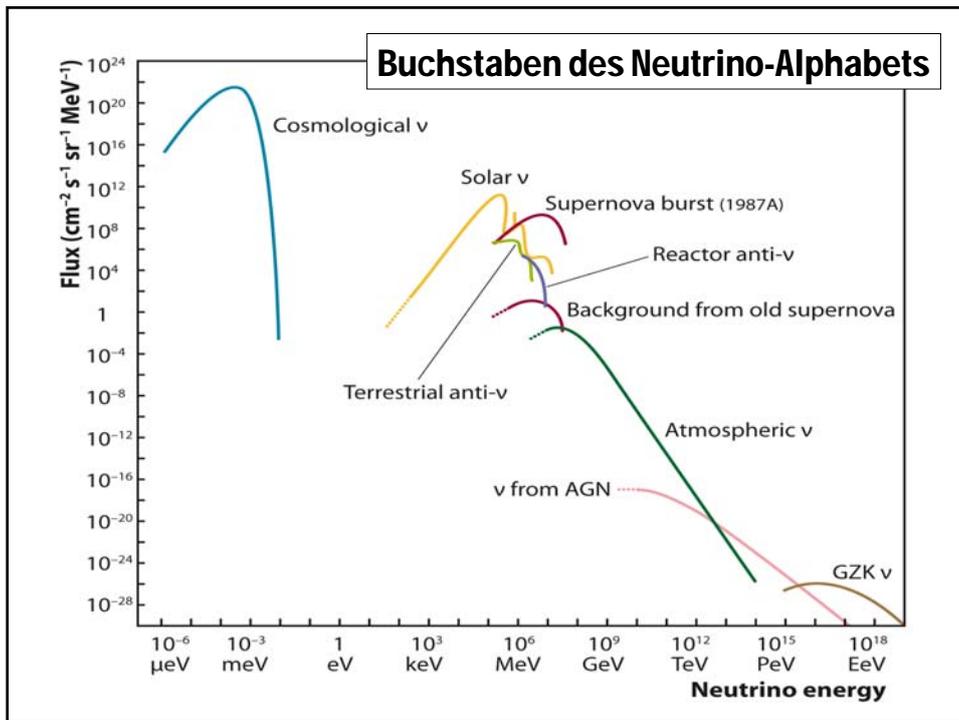
.. für Öffnung des Neutrino-Fensters
zum Universum

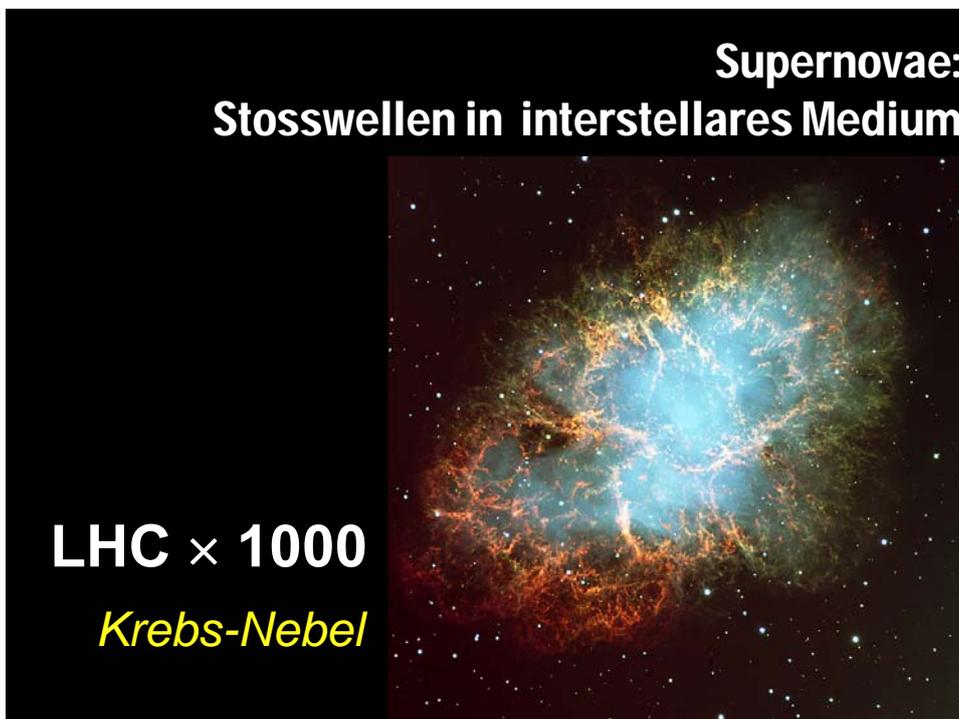
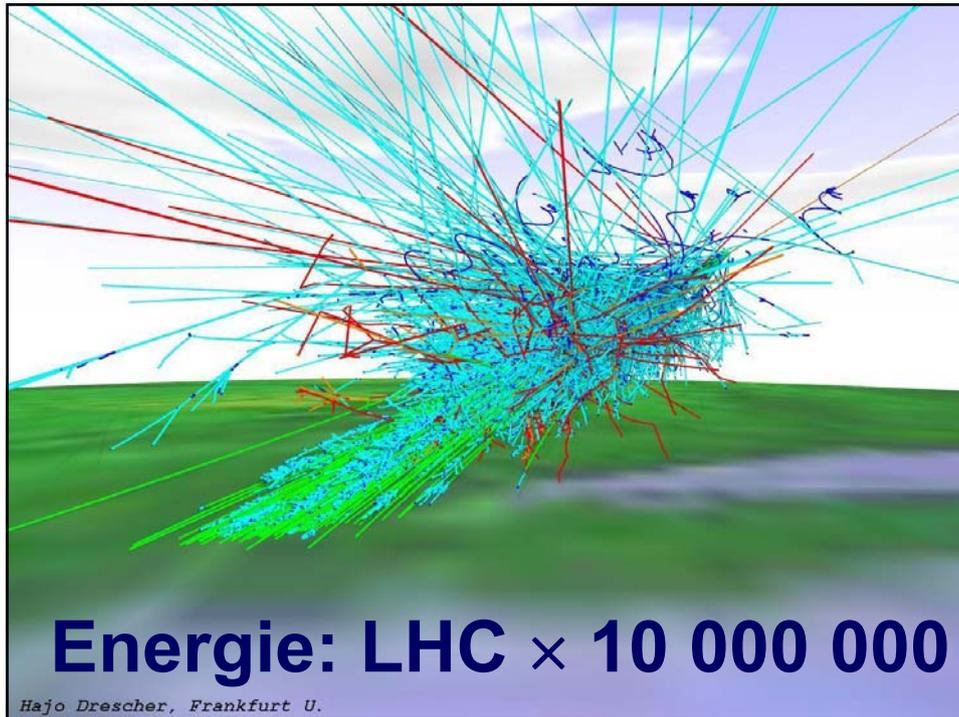


Raymond Davis jr.



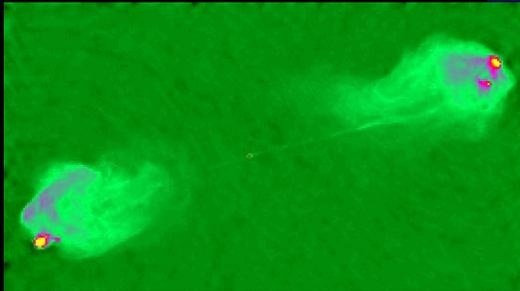
Masatoshi Koshiba



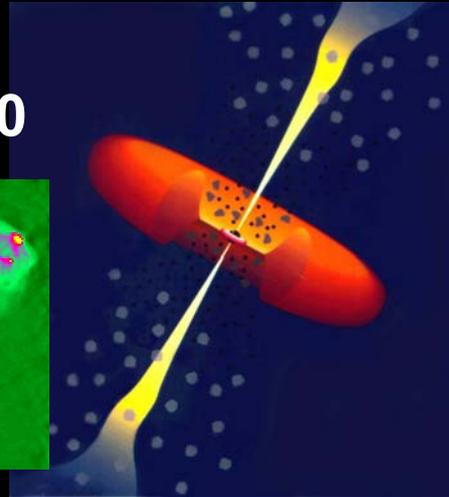


Aktive Galaxien: Akkretionsscheiben und Jets

LHC \times 10 000 000



Radiobild von Cygnus A



Vela Satellit, 1969

Gamma-Ray Bursts

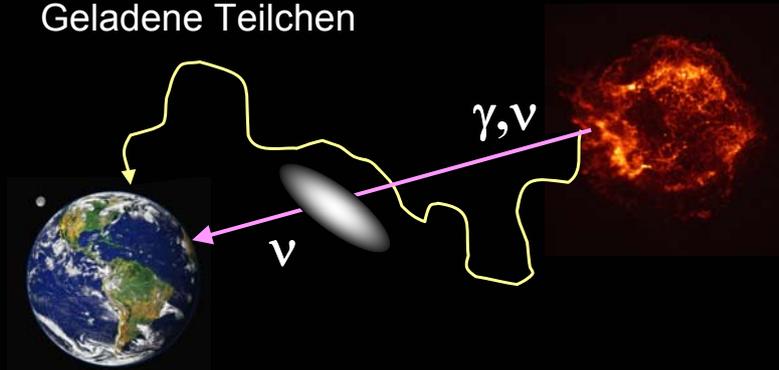
Geheimnisvolle Signale –
aus der UdSSR oder aus dem Kosmos ?

Unregistered HyperCam

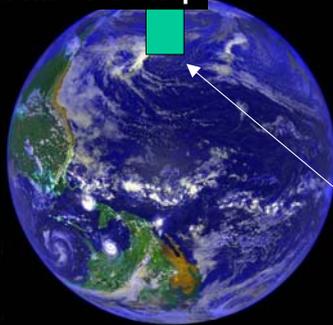


Verschlungene und gerade Wege

Geladene Teilchen



Neutrino-Teleskop

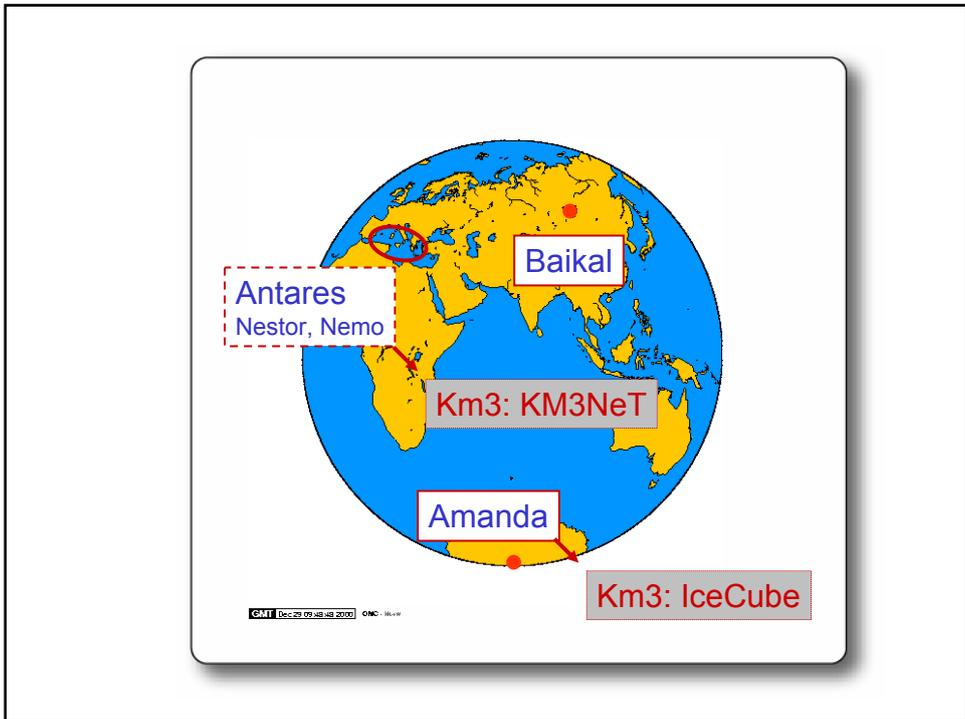
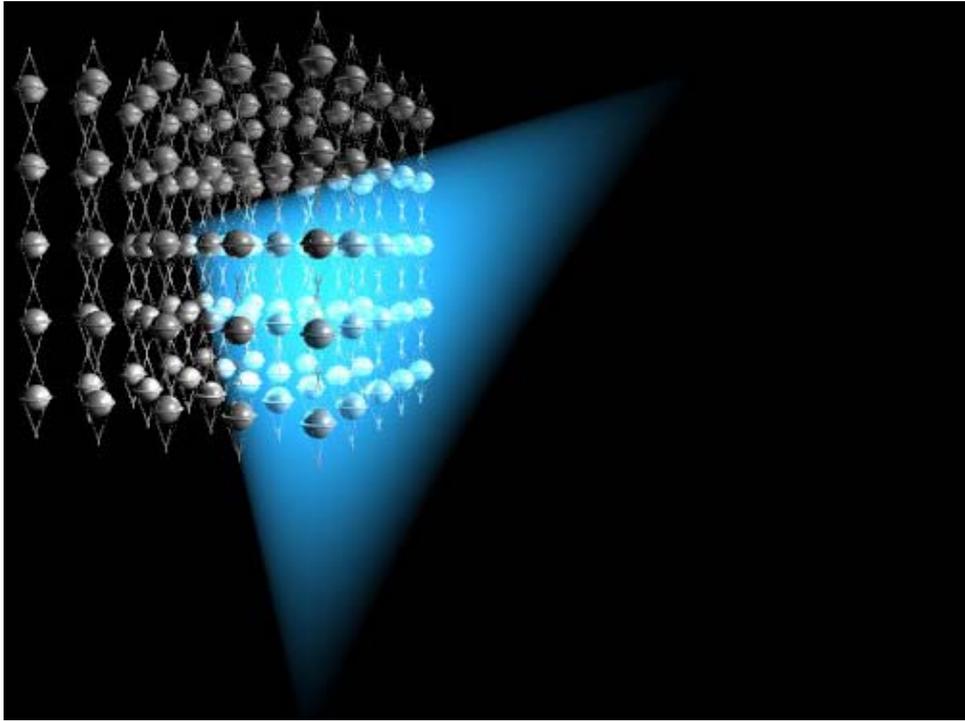


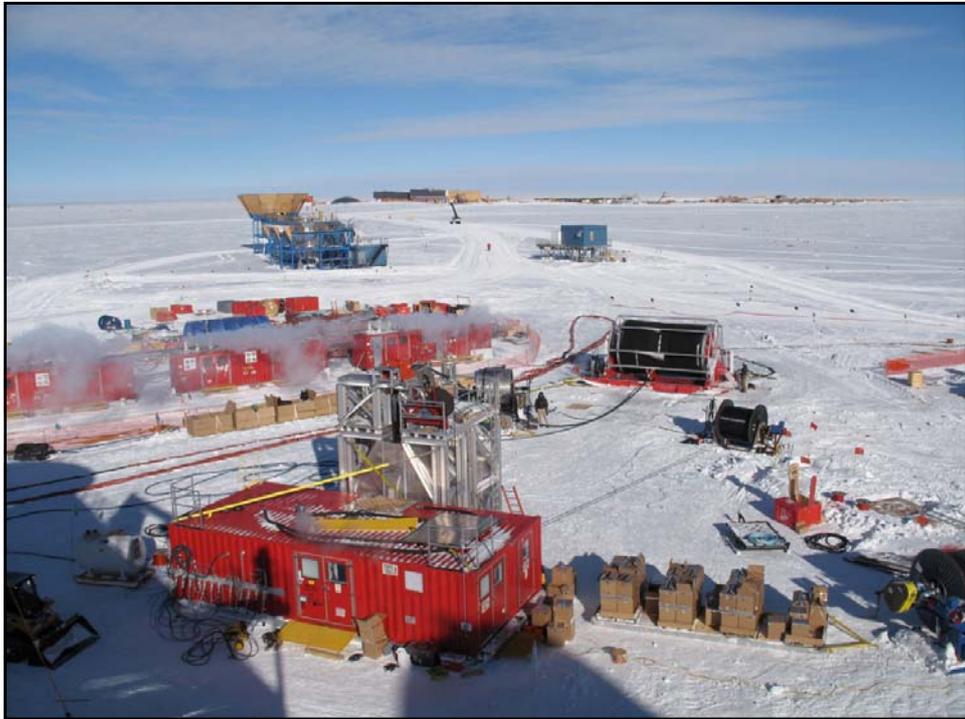
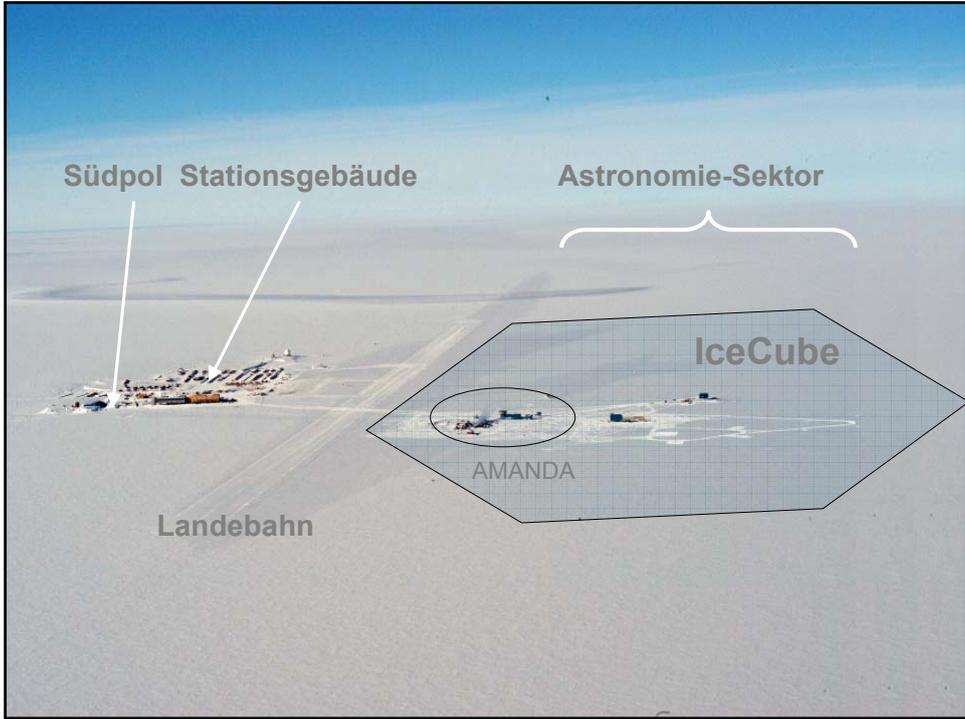
Neutrino-Astronomie bei hohen Energien

Nur Neutrinos können die Erde durchqueren.
→ für klare Identifikation:
„Sieh“ nach unten !
(und benutze die Erde als Filter)

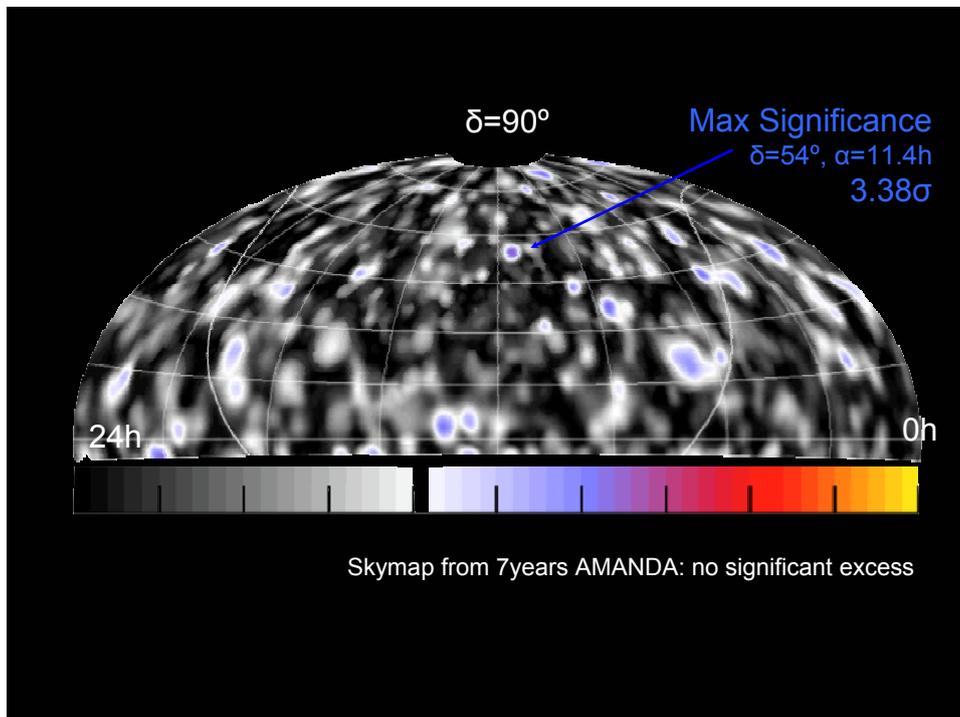
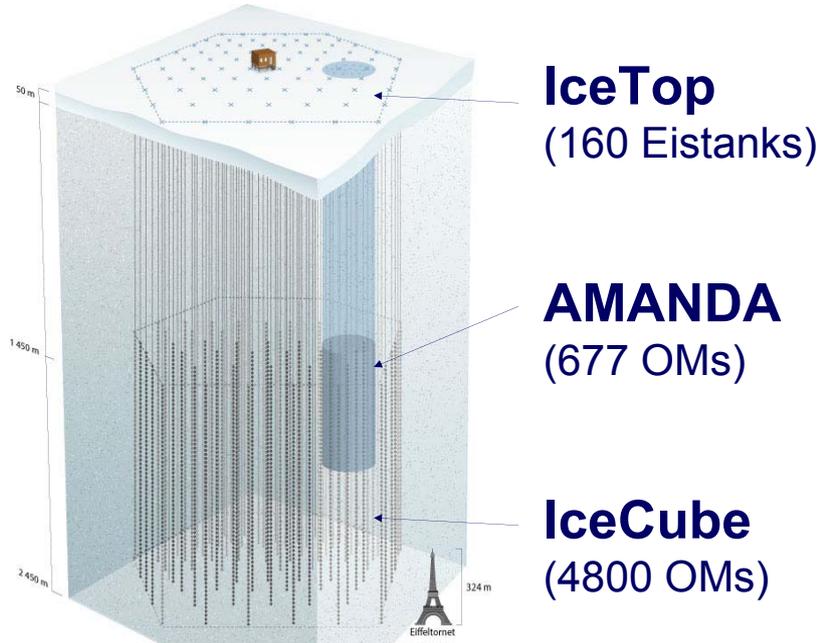
Aktive
Galaxie

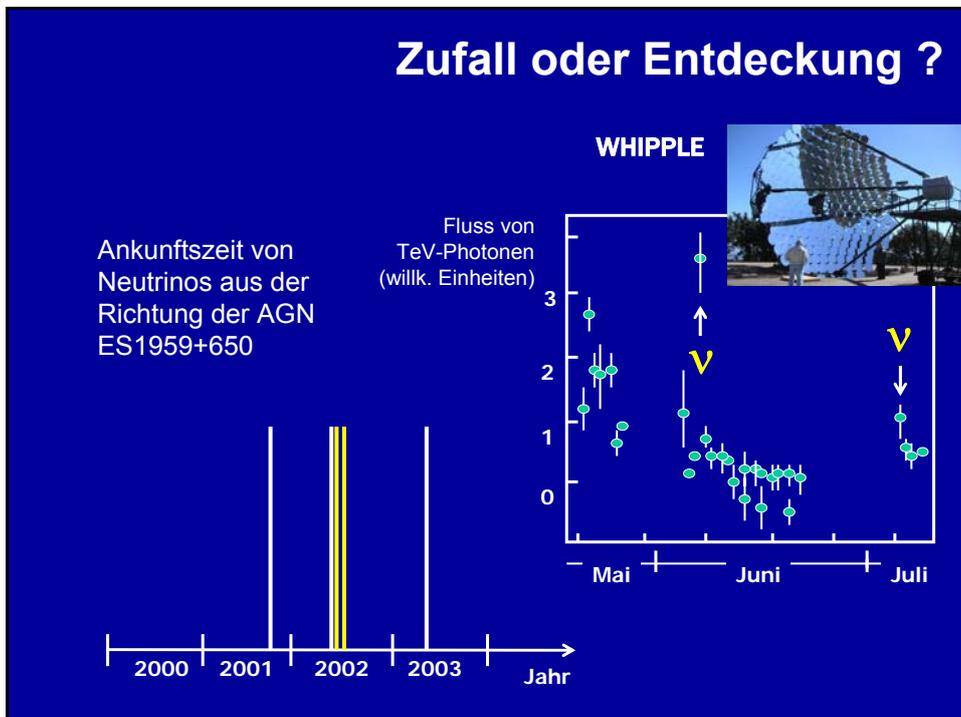
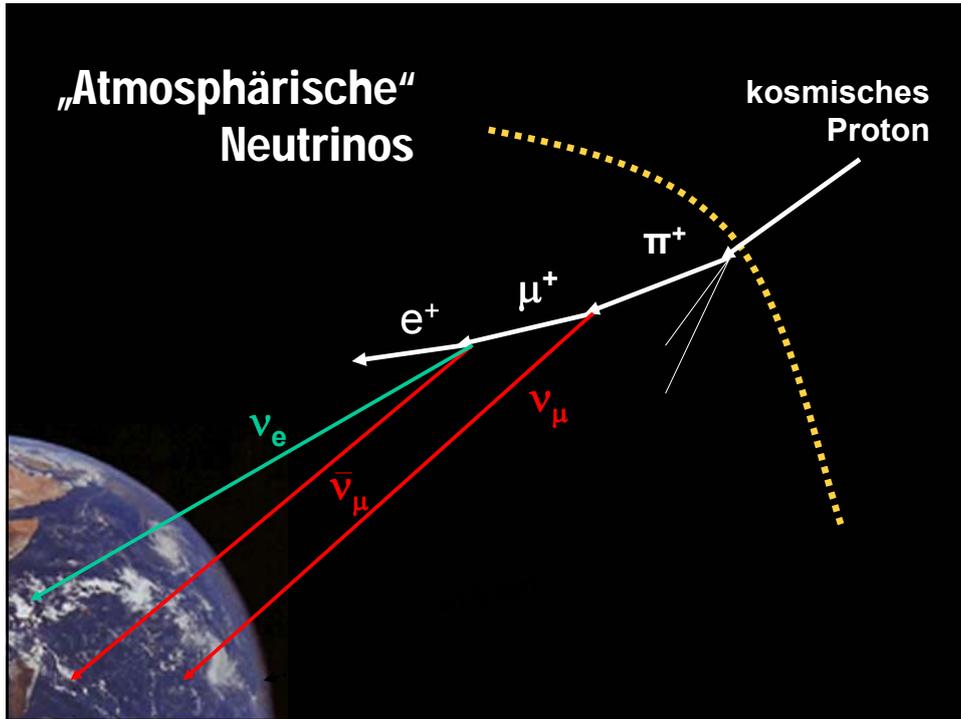




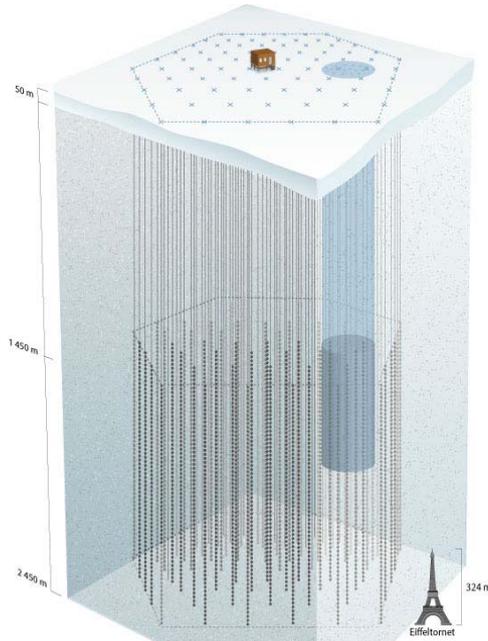


IceCube Neutrino Observatory





IceCube Neutrino Observatory



IceCube

= 30 × AMANDA

= 1000 × Super-Kamiokande

- 79 von 86 Trossen installiert
- Datennahme in vollem Gange

- Fertigstellung Januar 2011

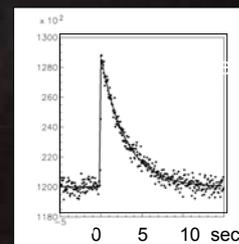
Das Traum-Ereignis: Eine Supernova in unserer Galaxis

Sonne

Magellan'sche
Wolken

Nachweis über
erhöhte
Rauschrate

Erwartetes Signal für Supernova im Galaktischen Zentrum →





1912

2012
Mitglieder der IceCube
Collaboration freuen sich
über die Entdeckung
ihrer ersten kosmischen
Neutrinoquelle (?)



... und zum Abschluss

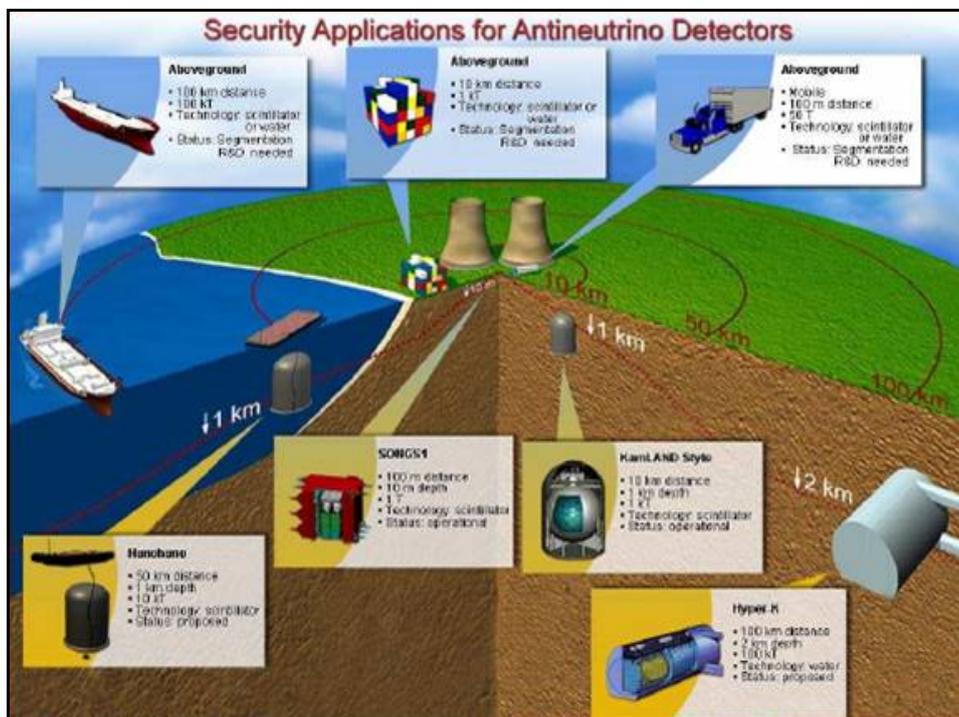
einige

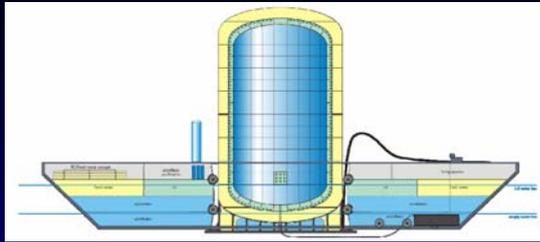
- interessante Ideen
- „verrückte“ Ideen
- bescheuerte Ideen

Interessante Ideen

- Kontrolle von Kernreaktoren mit Hilfe von Neutrinos

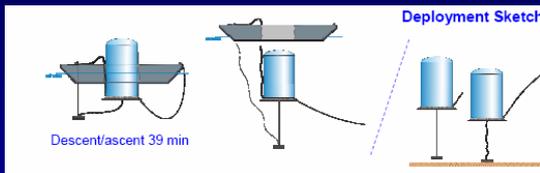
Man gehe mit einem Szintillations-Detektor à la Reines – nur größer und besser – an einen Reaktor und bestimme aus Anzahl und Energie des registrierten Neutrinos, welche Prozesse im Innern ablaufen und ob z.B. Plutonium gebrütet wird.



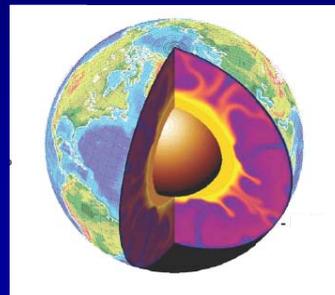


Hano-Hano

Ein mobiler 50 kt
Szintillationsdetektor
(Projekt)



- Geo-Neutrinos



- Reaktor-Monitoring
- Supernova-Neutrinos

Interessante Ideen

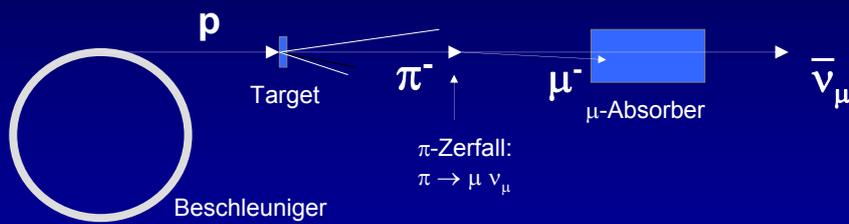
- Tomographie des Erdkerns mit Hilfe atmosphärischer Neutrinos

Bei 50 TeV Energie reagiert jedes zweite Neutrino bei Durchquerung der Erde. Bei einer genügend hohen Anzahl registrierter Neutrinos hoher Energie kann man die Abhängigkeit der Neutrinos vom Zenithwinkel untersuchen und Rückschlüsse auf Ausdehnung und Dichte des Erdkerns ziehen.

„Verrückte“ Ideen

- Galaktische Neutrino-Kommunikation fortgeschrittener Zivilisationen

6.3 PeV $\bar{\nu}_e$
 $\approx 1000 \times \text{LHC}$



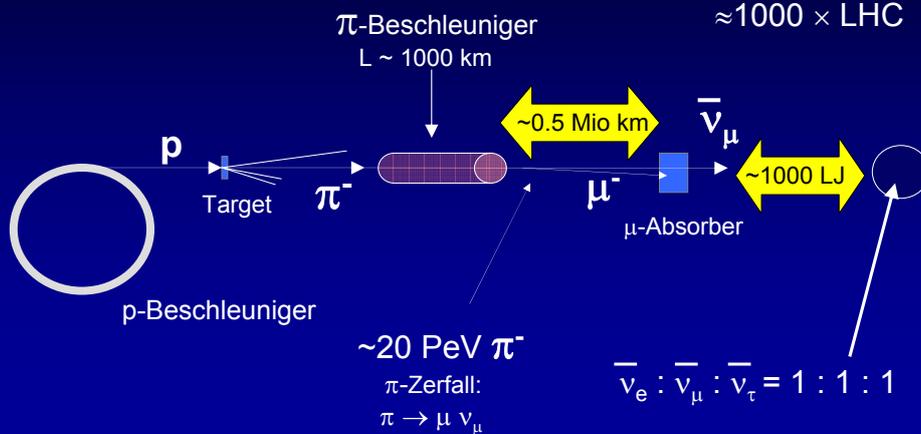
Nach weniger als einem Lichtjahr:

$$\bar{\nu}_e : \bar{\nu}_\mu : \bar{\nu}_\tau = 1 : 1 : 1$$

„Verrückte“ Ideen

- Galaktische Neutrino-Kommunikation fortgeschrittener Zivilisationen

6.3 PeV $\bar{\nu}_e$
 $\approx 1000 \times \text{LHC}$



$$\bar{\nu}_e : \bar{\nu}_\mu : \bar{\nu}_\tau = 1 : 1 : 1$$

„Verrückte“ Ideen

- Galaktische Neutrino-Kommunikation fortgeschrittener Zivilisationen
- Zeitsynchronisation über galaktische Distanzen mit einer Genauigkeit von 10^{-22} Sekunden



John Learned

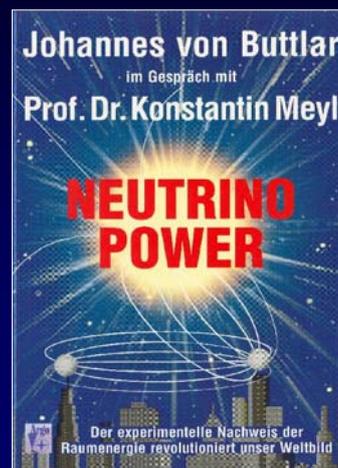
- Kommunikation mit Untersee-Booten
- Erdölsuche mit Neutrinos

Sehr geehrter Herr Dr. Spielmann,

hiermit möchte ich Ihnen eine völlig neue Idee vorstellen:

Bescheuerte Ideen

- Energiegewinnung mit Sonnen-Neutrinos
- Neutrinomobile
- Neutrino-Photosynthese
- Einfluss von Neutrinos auf unsere Gesundheit
- Raketen mit Neutrinoantrieb
- Neutrinowaffen



2012

Bescheuerte Ideen

- 2012 ist Weltuntergang – laut Maya-Kalender
- In Roland Emmerichs Film wird der Weltuntergang ausgelöst durch – ausgerechnet! – Neutrinos von der Sonne, die den Erdkern aufheizen, was zu Erdbeben, Kontinentalverschiebungen und einer neuen Sintflut führt.
- **Die Spitze des denkbaren Unsinns, aber grandiose Animationen und Tricks!**



2012

Bescheuerte Ideen



Ein unsichtbares Neutrino dankt für Ihre Aufmerksamkeit !

