

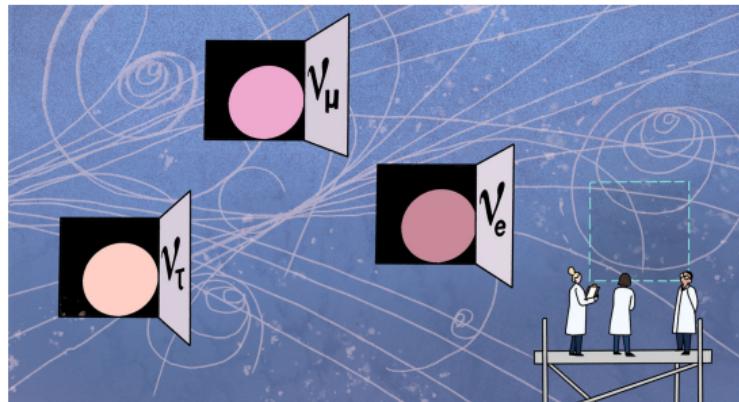
Entdeckung der Neutrinos

Tim Sedlaczek

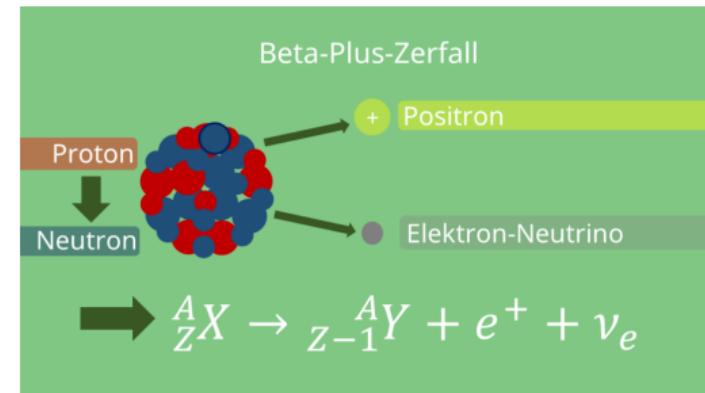
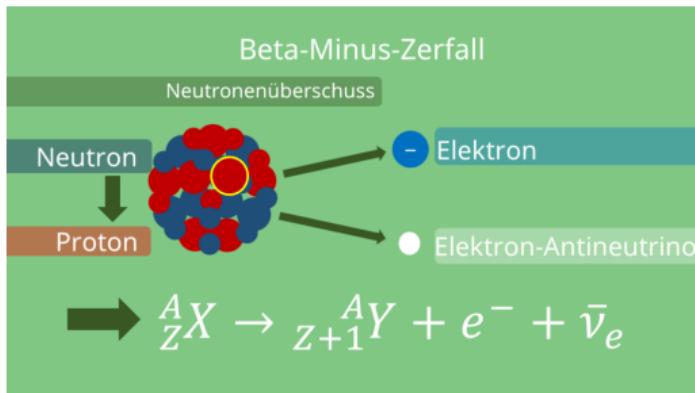
04.11.2022

Inhalt

- Beta-Zerfall und das Problem der verschiedenenenergetischen Elektronen
- Cowan-Reines-Neutrinoexperiment
- Homestake Experiment
- SN 1987A
- Ausblick

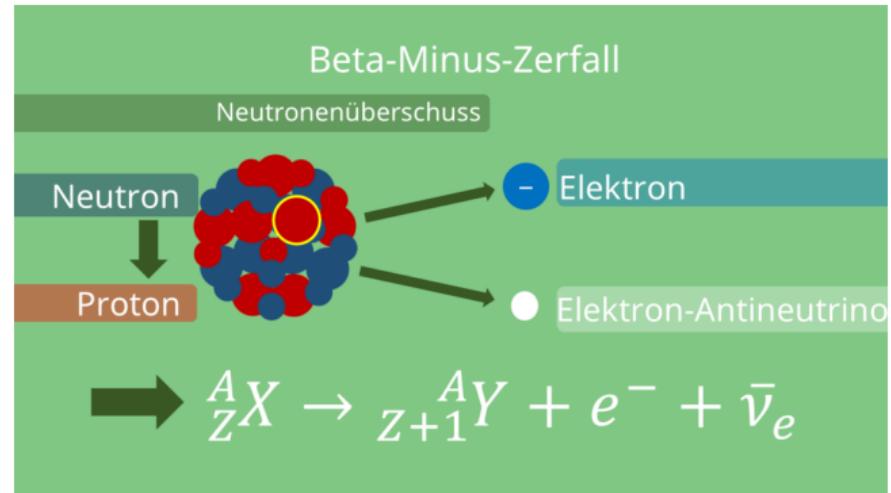


Beta-Zerfall



Probleme der 1920er

- Vermutung: Beta-Zerfall ist Zweikörperzerfall
→ Elektronenenergie müsste immer gleich sein
- Stattdessen verschiedene Elektronenenergien
→ Problem mit der Energieerhaltung
- 1930: Pauli postuliert den Betazerfall als Dreikörperzerfall
→ Fermi nennt das dritte Teilchen Neutrino (ital. "kleines Neutron")



Postulationen

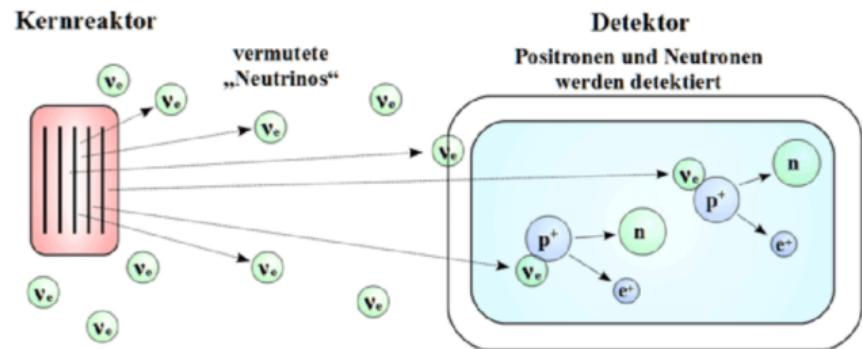
- Pauli: Elektron und Neutrino teilen sich die Energie
→ Das Neutrino entkommt jedoch: "verzweifelter Ausweg"

- Cowan-Reines: Messung von durch Paarvernichtung erzeugten Photonen
→ Kernreaktor als Antineutrinoquelle

- Ray Davis: Chlor-37-Atome können Neutrinos einfangen und sich in Argon-37 umwandeln
→ Homestake Experiment

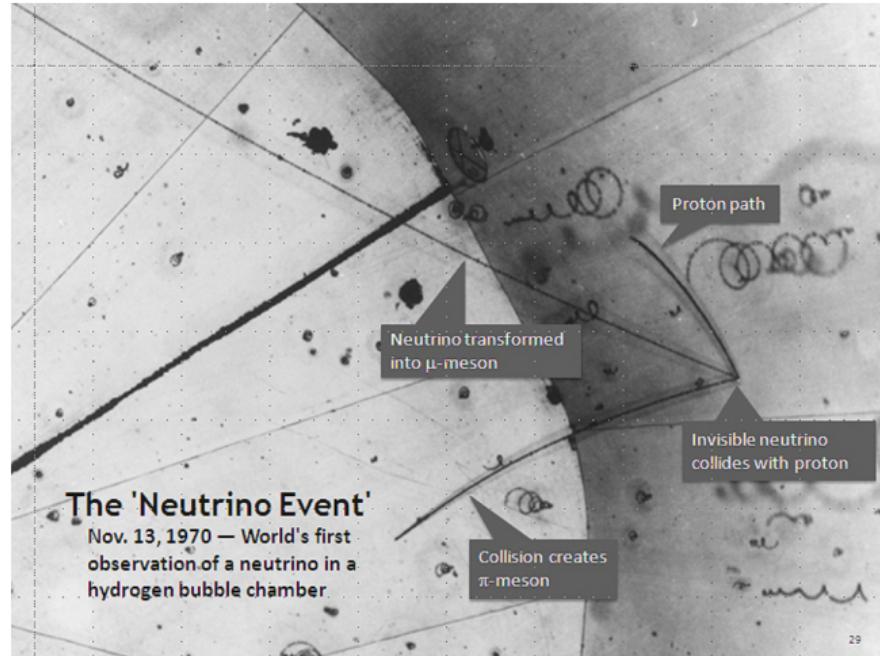
Cowan-Reines-Experiment

- Aufbau
- Theorie

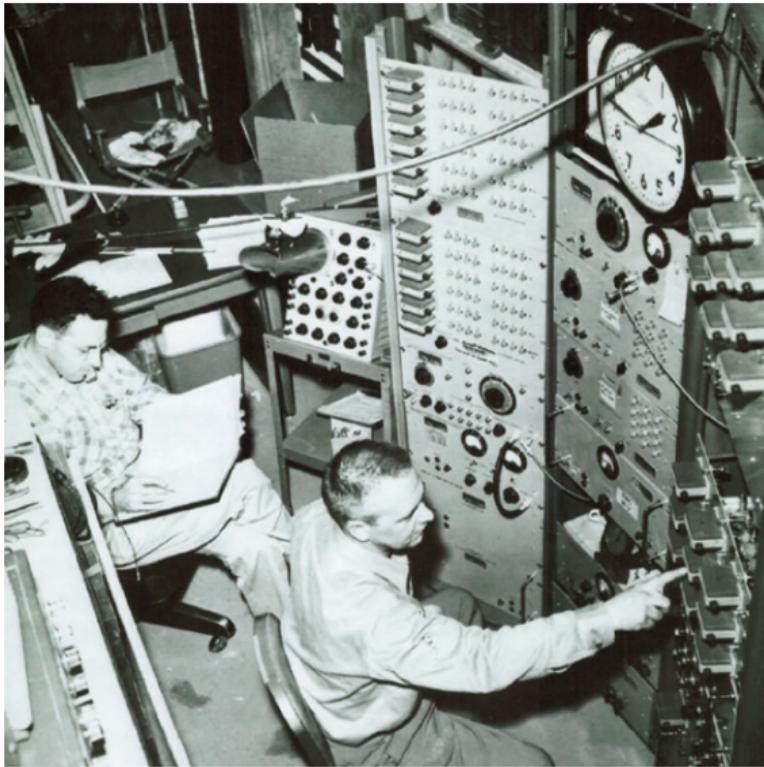


Cowan-Reines-Experiment

- Durchführung
- Ergebnisse

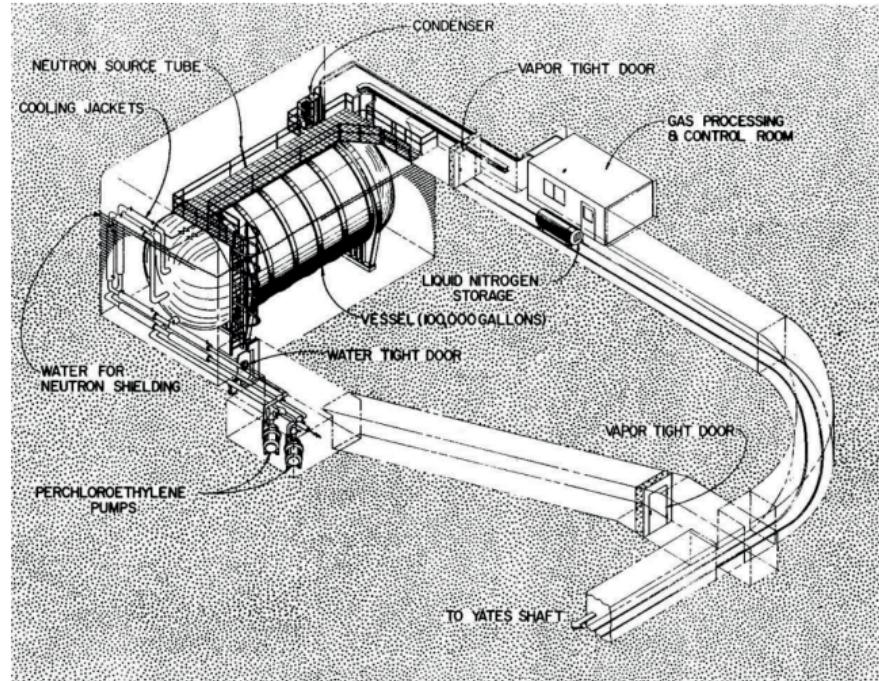


Cowan-Reines-Experiment



Homestake Experiment

- Aufbau
- Theorie



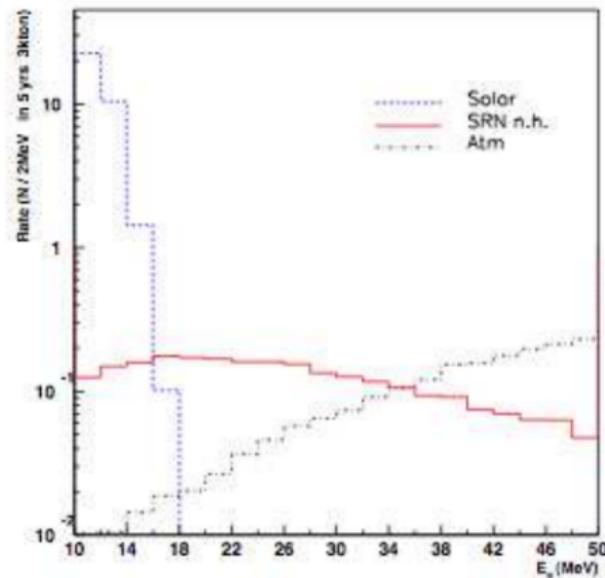
Homestake Experiment

- Durchführung
- Ergebnisse



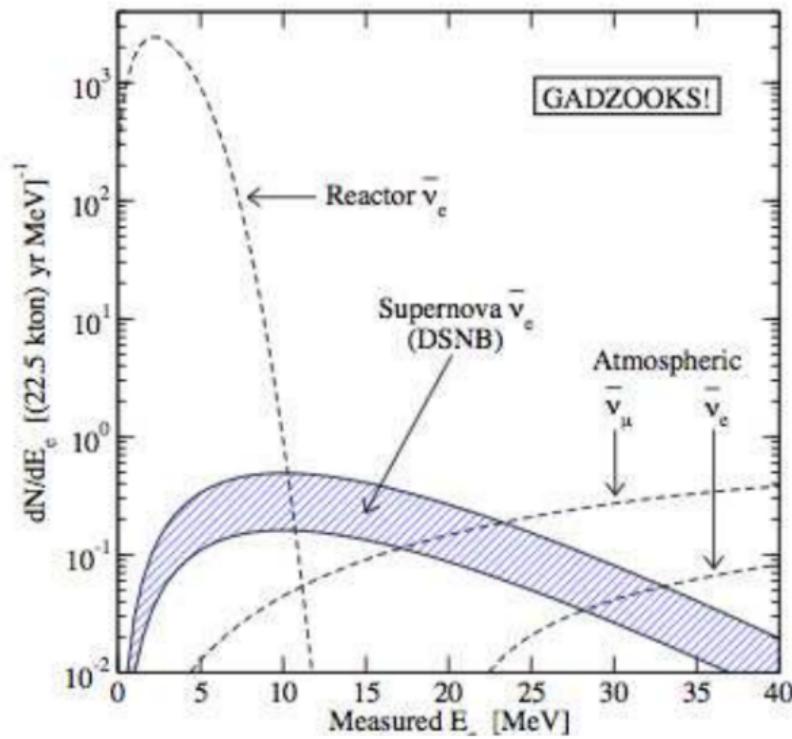
Energiespektrum von Neutrinos verschiedener Quellen

- Solare Neutrinos niederenergetisch (prozessbedingt)
- Energie von atmosphärischen Neutrinos abhängig vom Erzeugerteilchen
- Supernovae besonders interessant
 - Eine Quelle
 - Hochenergetische Teilchen möglich
 - Extrem hohe Anzahl von Neutrinos

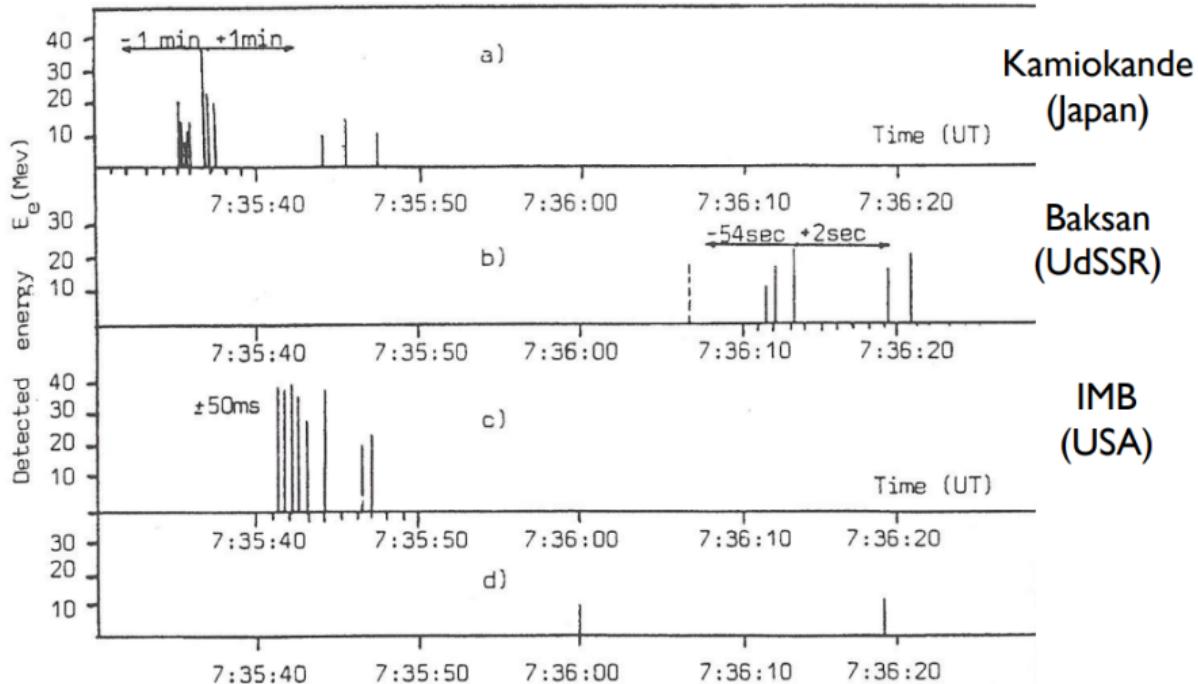


Energiespektrum von Neutrinos verschiedener Quellen

- Nachweis bei Kamiokande
- Mehrere Events pro Jahr

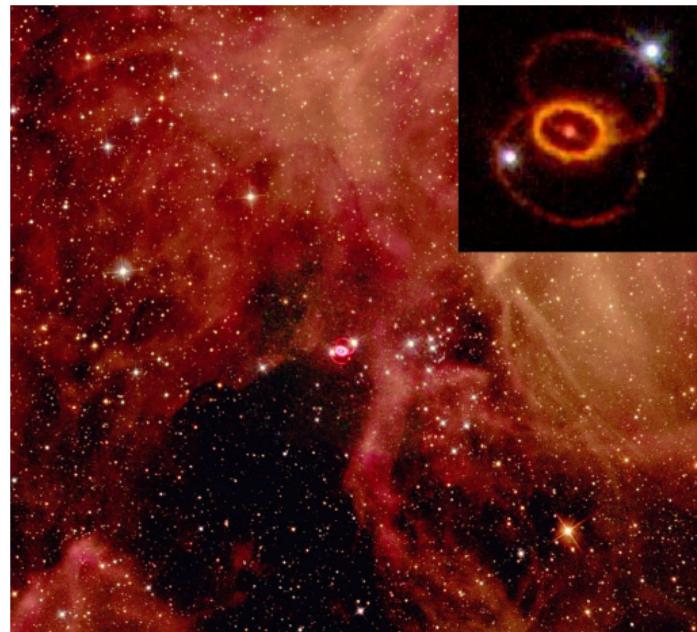


SN 1987A



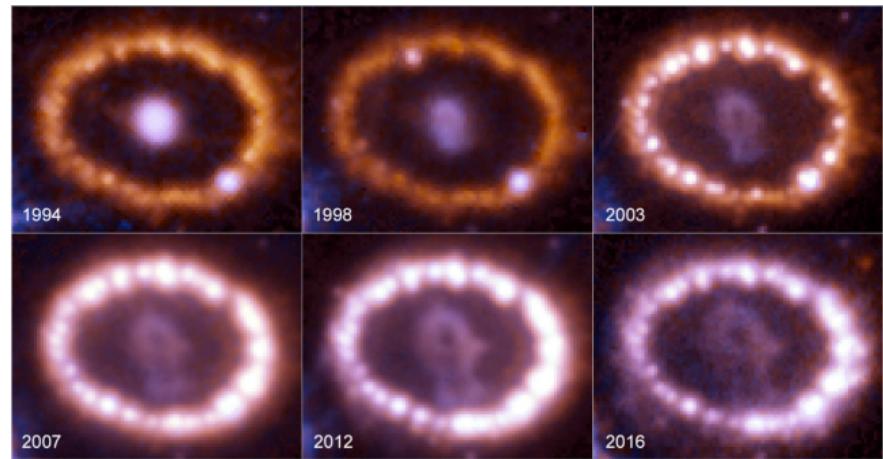
SN 1987A

- Ursprünglich Dreifachsternsystem
- Supernova: 157000 Lichtjahre entfernt
- Drei Stunden vor dem sichtbaren Licht erreichten viele Neutrinos die Erde
→ Neutrinogeschwindigkeit unterscheidet sich kaum von c



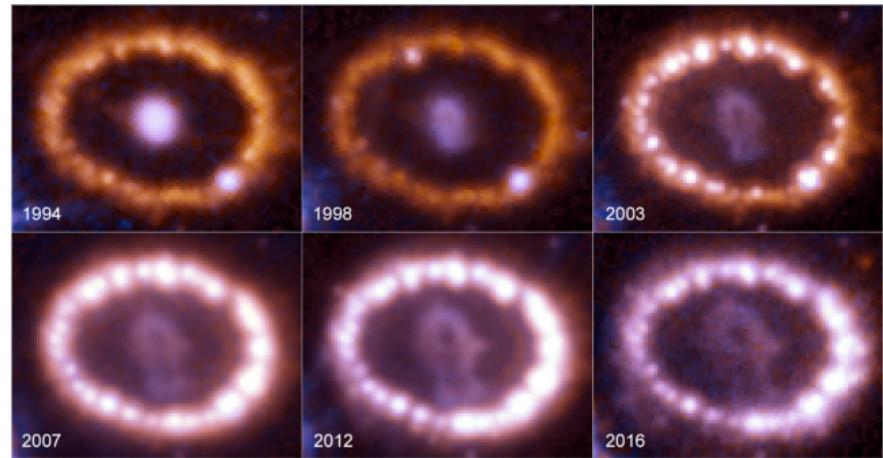
SN 1987A

- Zeitlicher Ablauf der Schockwelle
- Interaktion mit umliegenden Material
- Erste Neutrinosmessung an einer Supernova



SN 1987A

- Kamiokande: 11 Neutrinos in 13 Sekunden gemessen
- Irvine Michigan Brookhaven Experiment: Messung von 8 Neutrinos



Ausblick

- Steriles Neutrino
- Weitere Supernovae
- BSM-Physik

