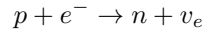

Aufgabe 9

Neutrinos bei einer Kernkollapssupernova

Bei einer Kernkollapssupernova spielt der Elektroneneinfang eine große Rolle. Dieser Prozess spielt eine wichtige Rolle bei der Bildung von Neutronensternen, wobei neben einem Neutron auch ein Elektron-Neutrino entsteht:



Die Prozesse beim CNO-Zyklus stellen natürlich auch eine Neutrinoquelle dar, sind bei der kurzen Dauer einer Kernkollapssupernova aber eher unsignifikant.

Eine andere, wichtige Neutrinoquelle beim Kernkollaps stellen thermische Neutrinos dar. Für eine Stabilisierung des Neutronensterns muss dieser nach der Supernova abkühlen, wobei die thermische Energie in Form von verschiedenen Neutrino-Antineutrino Paaren abgegeben wird.

Neutrinos bei einer Supernova Ia

Bei einer Supernova Ia finden verschiedene Fusionsprozesse statt, wobei einige davon auch Neutrinoquellen darstellen. Dazu gehören auch die Fusionsreaktionen bei der p-p-Kette und beim CNO-Zyklus.

Eine weitere Neutrinoquelle sind durch Paarbildung entstehende Neutrino-Antineutrino-Paare. Diese sind allerdings sehr unwahrscheinlich ($P = 10^{-19}$).

Vergleich: Neutrinos bei Kernkollaps- und Typ Ia Supernovae

Da beim Kernkollaps ein sehr großer Teil des Sternes zu Neutronen wird, muss der dabei relevante Vorgang, der Elektroneneinfang, auch in entsprechender Häufigkeit stattfinden. Da dabei auch immer ein Neutrino entsteht, ist der Kernkollaps mit einer hohen Neutrinoemission verbunden.

Die Neutrinoquellen, die bei einer Supernova Ia vorkommen sind nicht nur schwächere Neutrinoquellen; da bis kurz vorm Kernkollaps Fusionsprozesse stattfinden, liegen bei einer Kernkollapssupernova auch bis kurz vorm Kollaps die damit verbundenen Neutrinoemissionen vor.

Da die Prozesse mit Neutrinoemission beim Kernkollaps vermehrt auftreten, ist dabei mit mehr Neutrinos zu rechnen als bei einer Typ Ia Supernova.