

Übung zur Vorlesung “Statistische Methoden der Datenanalyse”  
H. Kolanoski, M. Kowalski – SS 2002

Blatt 5

**Aufgabe 9: Supernovae in der Milchstraße (12 Punkte)**

Nehmen wir mal an, dass die Abschätzung, dass in unserer Milchstraße etwa alle 50 Jahre eine Supernova auftritt, auf einer einzigen beobachteten Supernova in einer Nachbargalaxis beruht (SN87A). Um eine Abschätzung darüber zu erhalten, wie abhängig solch eine Messung vom statistischen Fehler ist, sollen jetzt untere und obere Grenzen für die Supernova-Häufigkeit bei gegebenem Vertrauensniveau berechnet werden.

- a) Geben Sie die untere und obere Grenze für die Supernova-Häufigkeit in unserer Milchstraße mit einem Vertrauensniveau von 90% an. Gehen Sie folgendermassen vor:
  - Für die Bestimmung der oberen (unteren) Grenze, ermitteln Sie als Funktion der tatsächlichen (unbekannten) Häufigkeit,  $\mu_{SN}$ , die integrierte Poisson-Wahrscheinlichkeit für die Beobachtung eines Signal, das kleinergleich (grössergleich) der Messung ist.
  - Stellen Sie die entsprechenden Verteilungen, aus denen man die Grenzen entnehmen kann, graphisch dar. Die oberen und unteren Grenzen für ein 90% Vertrauensniveau sind gerade dann gegeben, wenn die Verteilung den Wert 0.05 annimmt. Die Schnittpunkte können aus den Graphen herausgelesen oder auch numerisch berechnet werden.
- b) Wie würde sich das Ergebnis ändern, wenn die Abschätzung auf 10 bzw. 100 beobachteten Ereignissen beruhen würde? Stellen Sie den Verlauf der oberen und unteren Grenze als Funktion der beobachteten Ereignisse (z.B. von 0 bis 40) graphisch dar.
- c) Für eine Normalverteilung mit Mittelwert  $\mu$  sind die Grenzen eines 90 % Vertrauensniveau gegeben durch  $\mu \pm 1.65\sigma = \mu \pm 1.65\sqrt{\mu}$ . Diskutieren Sie die Gültigkeit solch einer Näherung für die Poisson-Verteilung.