

Observatoriumspraktikum 4b – SS 2007

Radioastronomie

(Sonne und G150)

Durchführung

Zur Beobachtung der Sonne schrieben wir ein Skript(siehe Anhang1), welches unser Zentralgestirn einmal vertikal und einmal horizontal in vorgegebenen Intervallen abscannt. Vertikal variiert wird den Offset zwischen -20° und $+20^\circ$ in 2° Schritten, während wir horizontal den Offset beginnend mit -30° schrittweise um 3° erhöhten bis wir bei $+30^\circ$ waren. Die unterschiedliche Schrittweite ist damit zu begründen, dass die Größe der azimuthalen Grad von der jeweiligen Höhe in welcher man beobachtet abhängt. Somit mussten wir die Werte umrechnen, damit jedes Grad (horizontal wie auch vertikal) tatsächlich einen gleich großen Winkel entspricht. Somit haben wir horizontal einen Bereich im Offset von $-18,3^\circ$ bis $+18,3^\circ$ in $1,83^\circ$ Schritte abgescannt, was einer fast der gleichen Auflösung wie in vertikaler Richtung entspricht.

Für die Beobachtung der Spiralarme in unserer Milchstraße an einen bestimmten Punkt (genauer G150) gingen wir etwas anders vor. Wir schrieben ein Skript(siehe Anhang2), welches bei der Beobachtung das Radioteleskop zwischen G150 und 2 Hintergrundvergleichsquellen hin und her bewegte. Die Hintergrundvergleichsquellen wurden so gewählt, dass sie außerhalb unserer Milchstraßenebene lagen und dass sich dort keine bekannte starke Radioquelle befand. Der Einfachheit halber wurde ein Punkt gewählt, welcher 25° in niedriger als G150 liegt und ein weiterer welcher 25° höher als G150 liegt.

Auswertung

Sonne

Um aus den gewonnenen Messdaten brauchbare Ergebnisse zu erhalten, habe ich einmal die gemessene Strahlung über den ganzen aufgenommenen Frequenzbereich gemittelt. Weiters habe ich davon dann die Receiver-Temperatur abgezogen. Als nächstes trug ich die somit erhaltenen Werte gegen den Offset [in echten Grad] auf. Anschließend legte ich einen Gaußfit durch diese Messwerte und bestimmte mit den somit gewonnenen Parametern die FWHM. Diese lag bei der Messkurve für den vertikalen Scan bei $5,96^\circ$ und beim horizontalen Scan bei $6,18^\circ$. Gemittelt erhält man somit eine FWHM von $6,07^\circ$. Jedoch musste ich feststellen, dass die Höhe der Peaks bei beiden Scans deutlich (ein Faktor von etwa 1,75) unterschiedlich war. Bei genauer Betrachtung unserer Ergebnisse stellte ich fest, dass unser Teleskop leicht dejustiert war und zwar um etwas mehr als 2 Grad. Somit ist unser vertikaler Scan nicht genau über das Maximum des Beams verlaufen sondern leicht daneben, wodurch die Höhe seines Peaks etwa der Höhe unserer Messung bei einem Offset von mehr als 2 Grad beim horizontalen Scan entspricht. In Rücksicht auf diese Tatsache habe ich ab nun nur mehr die Höhe des Peaks des horizontalen Scans verwendet. Der gemessene Beamdurchmesser ist mit der FWHM identisch, wodurch eine Fläche von knapp 30° . Die Sonne hingegen hat jedoch nur einen Winkeldurchmesser von einem halben Grad und deckt somit nur eine Fläche von etwa $0,2^\circ$ am Himmel ab. Das Verhältnis der beiden Flächen mit dem Maximum des Peaks multipliziert ergibt die gemessene Temperatur der Sonne im Radiobereich. Unter Berücksichtigung einer Beameffizienz von 50% erhält man somit eine Temperatur von 90536K . Dieser Wert liegt relativ nahen an den erwarteten 100000K der Sonne.

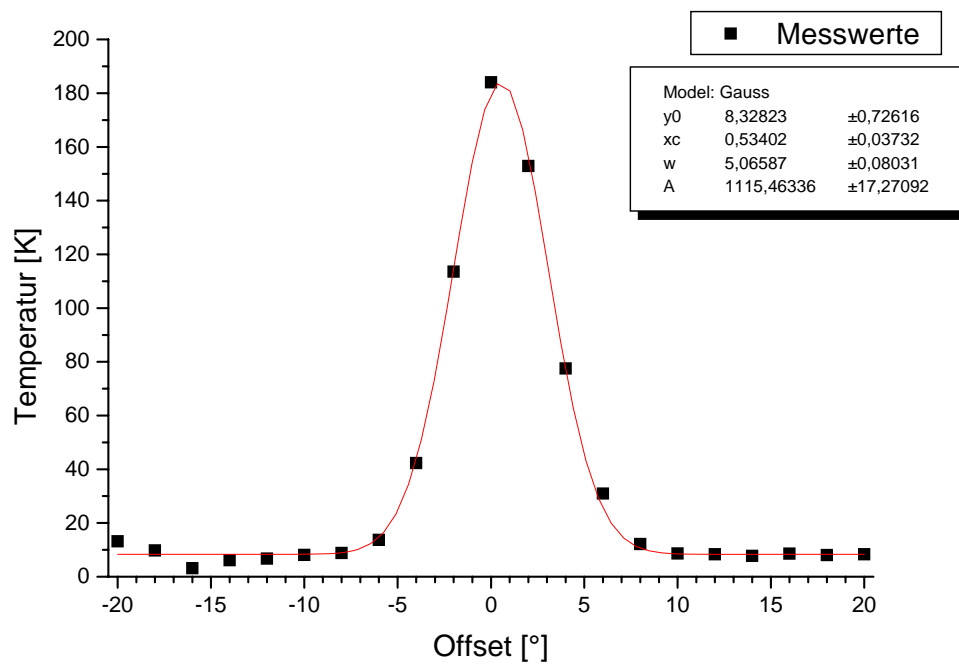


Abb.1: Scan über Sonne vertikal

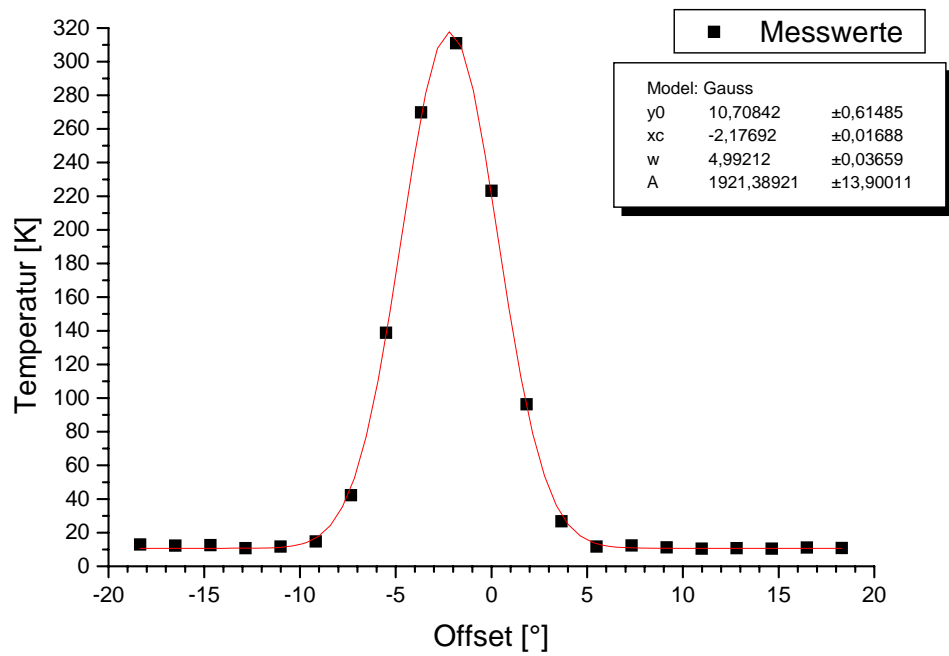


Abb.2: Scan über Sonne horizontal

G150

Für die Auswertung der Beobachtung der Spiralarme unserer Galaxie darf man nicht wie bei der Sonne über das ganze Spektrum summieren, sondern muss das Spektrum der einzelnen Messungen der verschiedenen Quellen jeweils frequenzweise gemittelt. Es zeigte sich schnell, dass die beide Hintergrundvergleichsquellen, welche außerhalb der galaktischen Ebene lagen, fast über das gesamte Spektrum leuchtkräftiger sind als die Milchstraße selbst (somit kommt die reduzierte Messkurve in den negativen Bereich). Weiters liegt bei einer Radialgeschwindigkeit von etwas mehr als 50 km/s eine sehr starke zeitlich (und eventuell auch örtlich) variable Emissionslinie. Jedoch egal mit welcher Hintergrundquelle ich die Galaxie reduziere erhalte ich leider nie brauchbare Ergebnisse, wo ich Spiralarme erkennen könnte. Vermutlich war der Hintergrund zur Zeit der Beobachtung zu stark gestört um eine vernünftige Messung durchführen zu können.

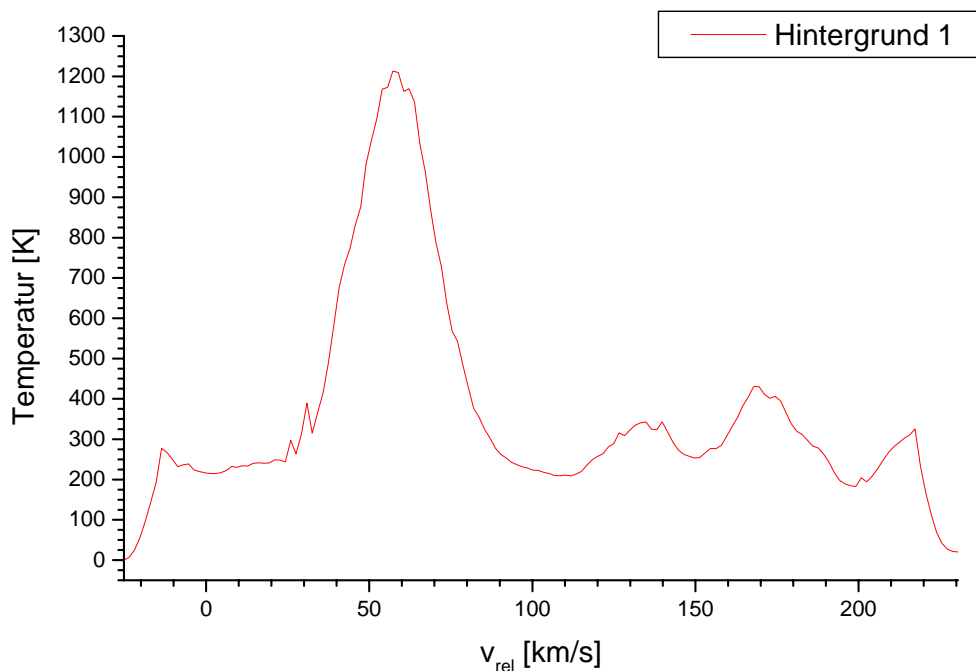


Abb.3: Spektrum der Hintergrundvergleichsquelle 1

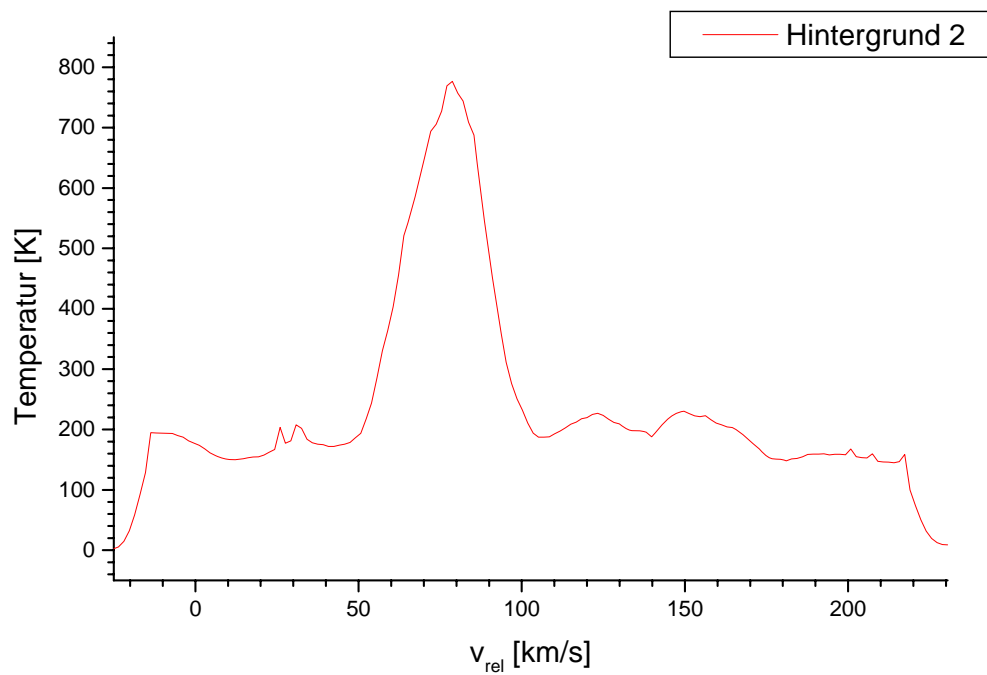


Abb.4: Spektrum der Hintergrundvergleichsquelle 2

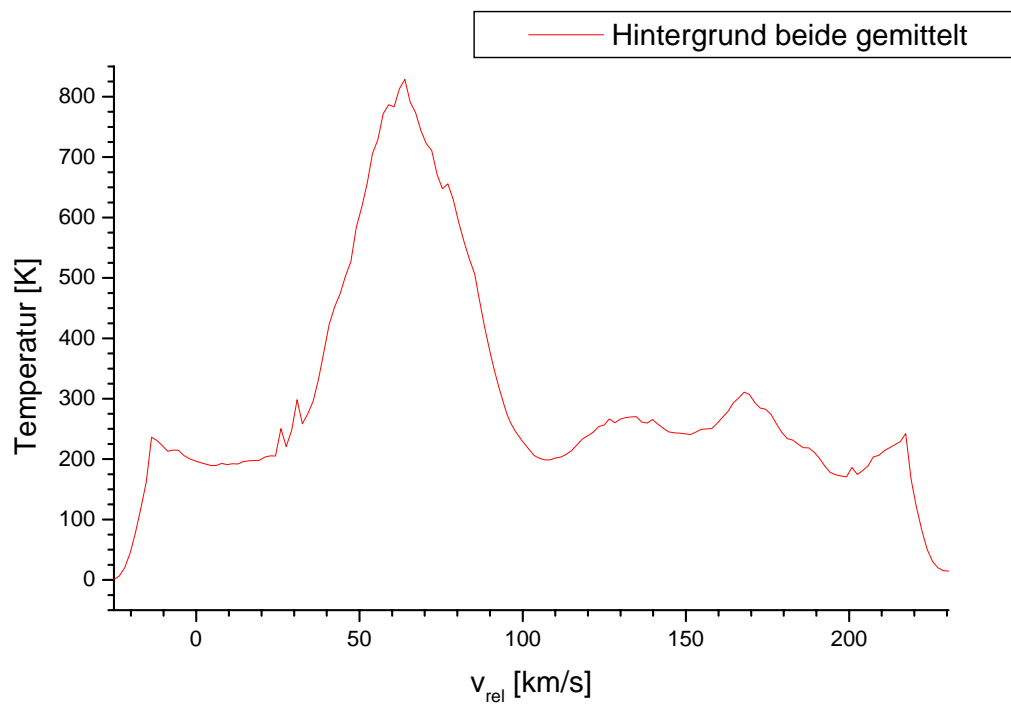


Abb.5: gemitteltetes Spektrum beider Hintergrundvergleichsquellen

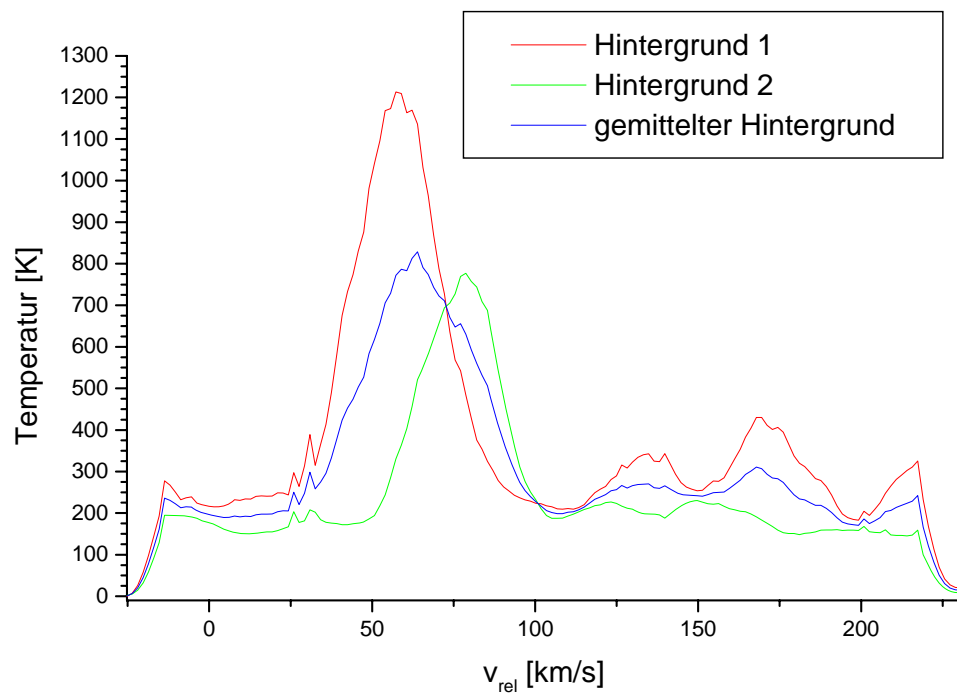


Abb.6: Spektrum der Hintergrundvergleichsquellen in Vergleich

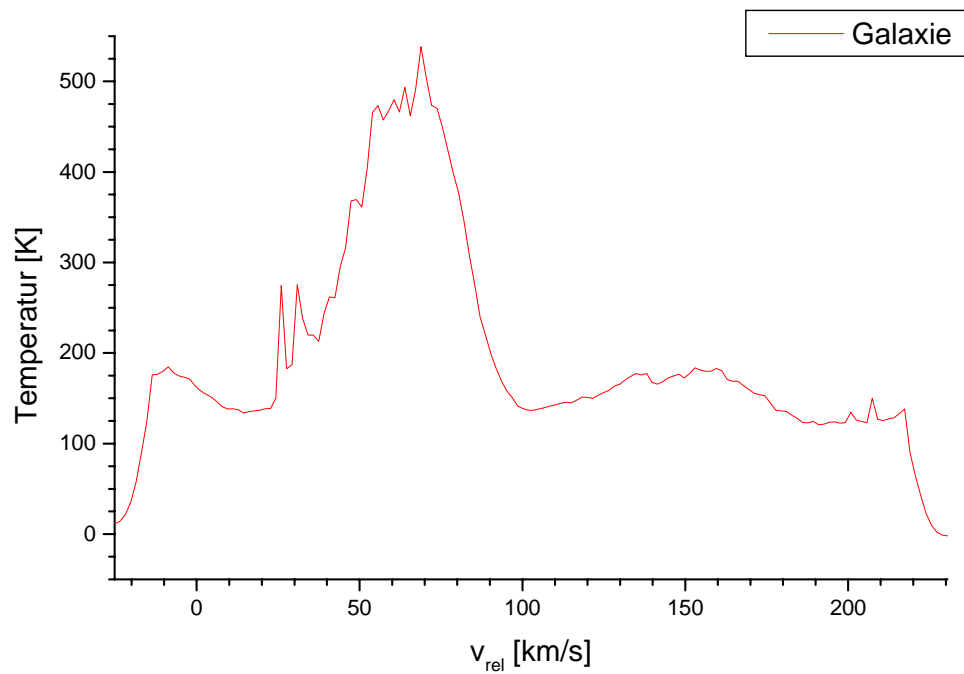


Abb.7: nicht reduziertes Spektrum unserer Milchstraße bei G150

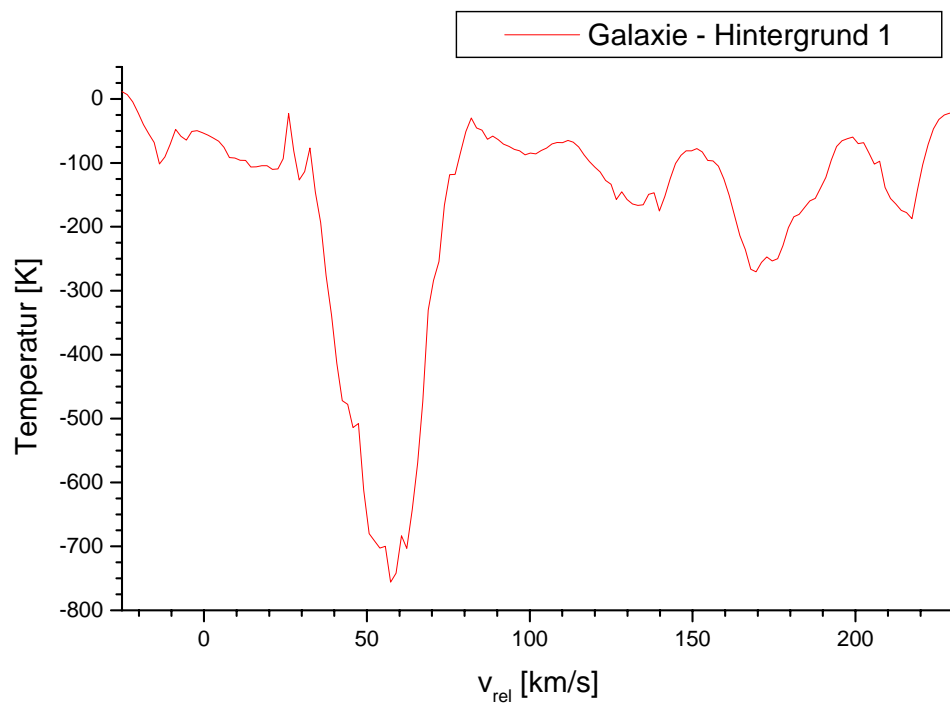


Abb.8: Spektrum der Milchstraße – Hintergrundvergleichsquelle 1

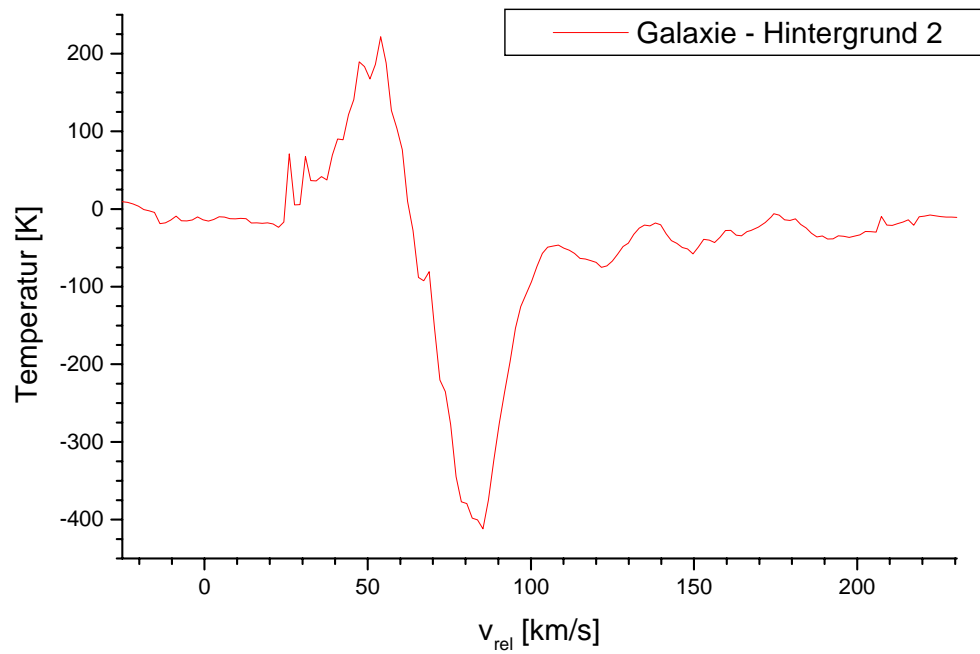


Abb.9: Spektrum der Milchstraße – Hintergrundvergleichsquelle 2

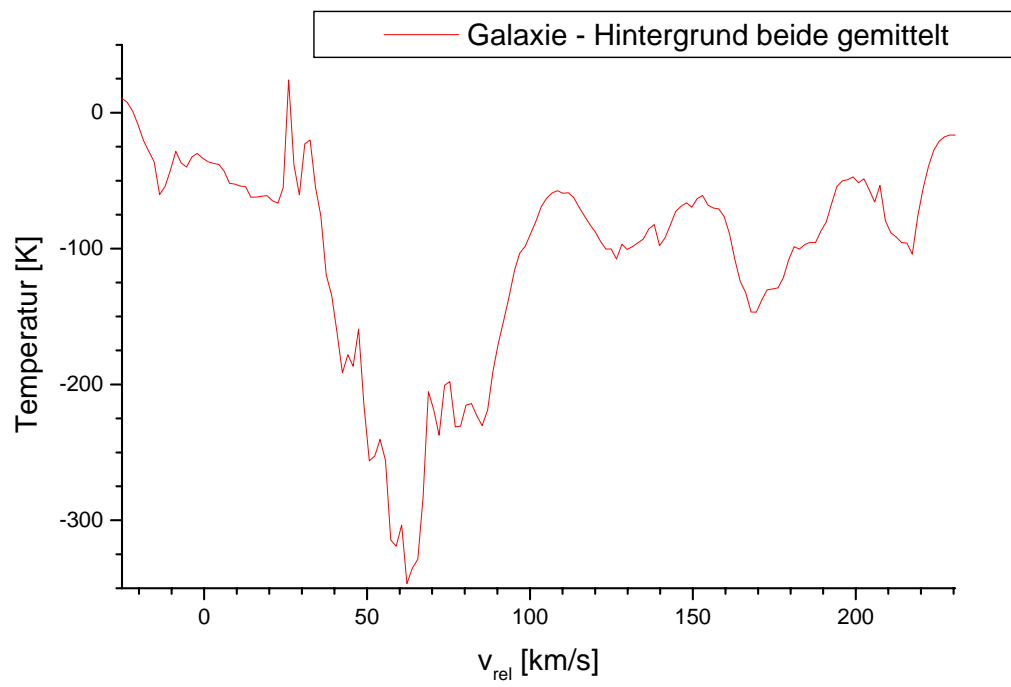


Abb.10: Spektrum der Milchstraße – Mittel der beiden Hintergrundvergleichsquellen

Anhang1: sonne.cmd

```
: record sun.dat
: Sun
: offset 25 0
: freq 1428 4
: calibrate
: noisecal
: offset -30 0
:5
: offset -27 0
:5
: offset -24 0
:5
: offset -21 0
:5
: offset -18 0
:5
: offset -15 0
:5
: offset -12 0
:5
: offset -9 0
:5
: offset -6 0
:5
: offset -3 0
:5
: offset 0 0
:5
: offset 3 0
:5
: offset 6 0
:5
: offset 9 0
:5
: offset 12 0
:5
: offset 15 0
:5
: offset 18 0
:5
: offset 21 0
:5
: offset 24 0
:5
: offset 27 0
:5
: offset 30 0
:5
```

```
: offset 0 20
:5
: offset 0 18
:5
: offset 0 16
:5
: offset 0 14
:5
: offset 0 12
:5
: offset 0 10
:5
: offset 0 8
:5
: offset 0 6
:5
: offset 0 4
:5
: offset 0 2
:5
: offset 0 0
:5
: offset 0 -2
:5
: offset 0 -4
:5
: offset 0 -6
:5
: offset 0 -8
:5
: offset 0 -10
:5
: offset 0 -12
:5
: offset 0 -14
:5
: offset 0 -16
:5
: offset 0 -18
:5
: offset 0 -20
:5
: roff
```

Anhang2: g150.cmd

```
: record g150.dat
: galactic 150 0
: offset 25 0
: freq 1420.5 4
: calibrate
: noisecal
: offset 0 0
:30
: offset -25 0
:30
: offset 0 0
:30
: offset 25 0
:30
: offset 0 0
:30
: offset -25 0
:30
: offset 0 0
:30
: offset 25 0
:30
: offset 0 0
:30
: offset -25 0
:30
: roff
```