

Heiko Hafok: Globale Eigenschaften der Linienemission niedriger CO-Rotationsübergänge in externe Spiralgalaxien. 2001

Im Rahmen der hier vorgestellten Arbeit werden $^{12}\text{CO} (J=2 \rightarrow 1)$ und $^{12}\text{CO} (J=3 \rightarrow 2)$ Beobachtungen in externen Spiralgalaxien präsentiert. Im Zentrum des Interesses steht dabei die Untersuchung der großräumigen Verteilung und globalen Anregungsbedingungen der molekularen Phase der interstellaren Materie (ISM) in Spiralgalaxien. Die hier vorgestellten Beobachtungen wurden am KOSMA (Kölner Observatorium für SubMillimeter Astronomie) 3m Teleskop, das sich auf dem Gornergrat oberhalb von Zermatt/Schweiz befindet, durchgeführt. Mit 'beam' Größen von 80'' bei 345 GHz bzw. 120'' bei 230 GHz ist das Teleskop sehr gut geeignet, die globalen Eigenschaften der Emission der kalten molekularen Materie anhand von niedrigen CO-Rotationsübergängen in den beobachteten Galaxien zu untersuchen. Im Rahmen einer Fallstudie wird am Beispiel von vier nahegelegenen externen Spiralgalaxien die globale Emission untersucht. Dabei wird die globale Emission mit hochauflösenden Datensätzen aus der Literatur verglichen, um so den Beitrag einer diffusen ausgedehnten Komponente des ISM in der galaktischen Scheibe und dem Halo der jeweiligen Galaxie gegenüber der starken CO-Emission aus dem galaktischen Kernbereich abzuschätzen. Es kann gezeigt werden, daß die globale Emission durch die Kernkomponente dominiert wird und die mittleren Eigenschaften dieser Kernkomponente widerspiegelt. Auf Basis dieser Ergebnisse werden die globalen Anregungsbedingungen der molekularen Phase des ISM von 20 Spiralgalaxien im Virgo-Galaxienhaufen untersucht. Von den 20 untersuchten Galaxien konnten 18 in $^{12}\text{CO} (J=2 \rightarrow 1)$ und 17 in $^{12}\text{CO} (J=3 \rightarrow 2)$ detektiert werden. Das hier vorgestellte Sample basiert auf dem $^{12}\text{CO} (J=1 \rightarrow 0)$ Survey von A. Stark et al. (1986), durchgeführt mit dem AT&T Bell-Laboratories 7m Teleskop (HPBW 100''). Nach Korrektur des 'beam fillings' bezüglich der unterschiedlichen 'beam' Größen, können für die untersuchten Spiralgalaxien (3-2)/(2-1)-Linienverhältnisse zwischen 0.1 und 0.5 und entsprechende (2-1)/(1-0)-Linienverhältnisse zwischen 0.5 und 1.1 abgeleitet werden. Es wird gezeigt, daß die beobachteten Linienverhältnisse konsistent mit LTE und Escape Probability Strahlungstransportrechnungen unter der Annahme von kinetischen Temperaturen des emittierenden Materials zwischen 10 K und 20 K erklärt werden können.

In the following thesis $^{12}\text{CO} (J=2 \rightarrow 1)$ and $^{12}\text{CO} (J=3 \rightarrow 2)$ observations of external spiral galaxies are presented in order to study the global distribution and excitation conditions of the molecular phase of the interstellar medium (ISM). The observations have been made with the KOSMA (Kölner Observatorium für SubMillimeter Astronomie) 3m submm telescope located on the Gornergrat near Zermatt, Switzerland. With beam sizes of 80'' at 345 GHz respectively 120'' at 230 GHz the KOSMA telescope is well suited for the investigation of global properties of the observed galaxies. In a case study the global emission from four nearby spiral galaxies observed with the KOSMA telescope is compared with high resolution datasets from the literature in order to discriminate between emission from the galactic cores and a diffuse emission arising from cold molecular gas in the galactic discs and the halos. It will be shown that the global emission is dominated by the core component. The global properties obtained with the KOSMA telescope resemble the average conditions of the ISM in the core regions. Based on this result it is feasible to obtain the global excitation conditions in the central regions of spiral galaxies in the Virgo Cluster. Out of a sample of 20 spirals it was possible to detect 18 in $^{12}\text{CO} (J=2 \rightarrow 1)$ and 17 in $^{12}\text{CO} (J=3 \rightarrow 2)$ with the KOSMA telescope. Our dataset of higher CO transitions is based on the $^{12}\text{CO} (J=1 \rightarrow 0)$ survey of Virgo spirals by A. Stark et al. (1986), performed with the AT&T Bell-Laboratories 7m telescope (beam size 100''). After correction for beam filling (3-2)/(2-1)-line ratios between 0.1 and 0.5 respectively between 0.5 and 1.1 for the (2-1)/(1-0)-line ratio are deduced. It is possible to explain the observed line ratios, using LTE and Escape Probability radiation transfer calculations, if the emission arises from cold gas with kinetic temperatures between 10 K and 20 K .