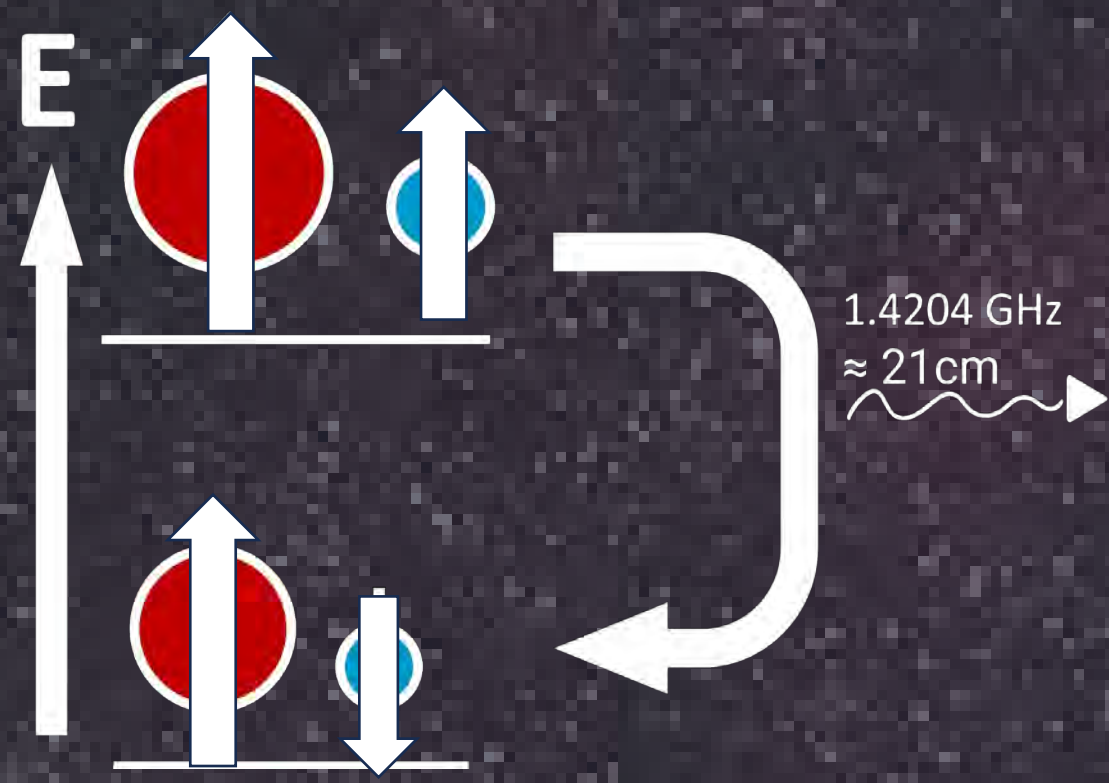


Wasserstoff-Kartierung

Ben Bolt, Annina Demont, Lorenzo Feuz, Emilia Güden, Ramon Kuster, Thomas Lieberherr, Hendrik Roos, László Rubóczki jr., Flavio Steiner

Einleitung und Ziel

Das diesjährige Radioastronomie-Projekt fokussierte sich auf die Ausweitung der Wasserstoffkartierung durch neue und umfangreichere Radio-Signal-Messungen. Erste Tests erfolgten im **academia**-Lager in Vicosoprano, die Langzeit-Messungen wurden später auf dem Dach der Kanti Wattwil durchgeführt. Die erfassten Daten ergänzen die bereits bestehenden Forschungsergebnisse des letzten Jahres.



HI-Übergang des Wasserstoffatoms emittiert eine Radiowelle.

Entstehung der Radiowellen

Das Proton und Elektron des Wasserstoffatoms verhalten sich wie kleine Magnete. Je nachdem, ob die beiden Magnete gleich- oder entgegengerichtet sind, ist das Atom in einer hoch- oder tief-energetischen Konfiguration. Beim Übergang wird eine Radiowelle mit einer Wellenlänge von 21cm ausgestrahlt. Es braucht eine grosse Menge an neutralem Wasserstoffgas, wie im interstellaren Raum in der Milchstrasse, um ein detektierbares Signal zu erhalten.



Schema des Empfangs des Radiosignals mit unserem Teleskop.

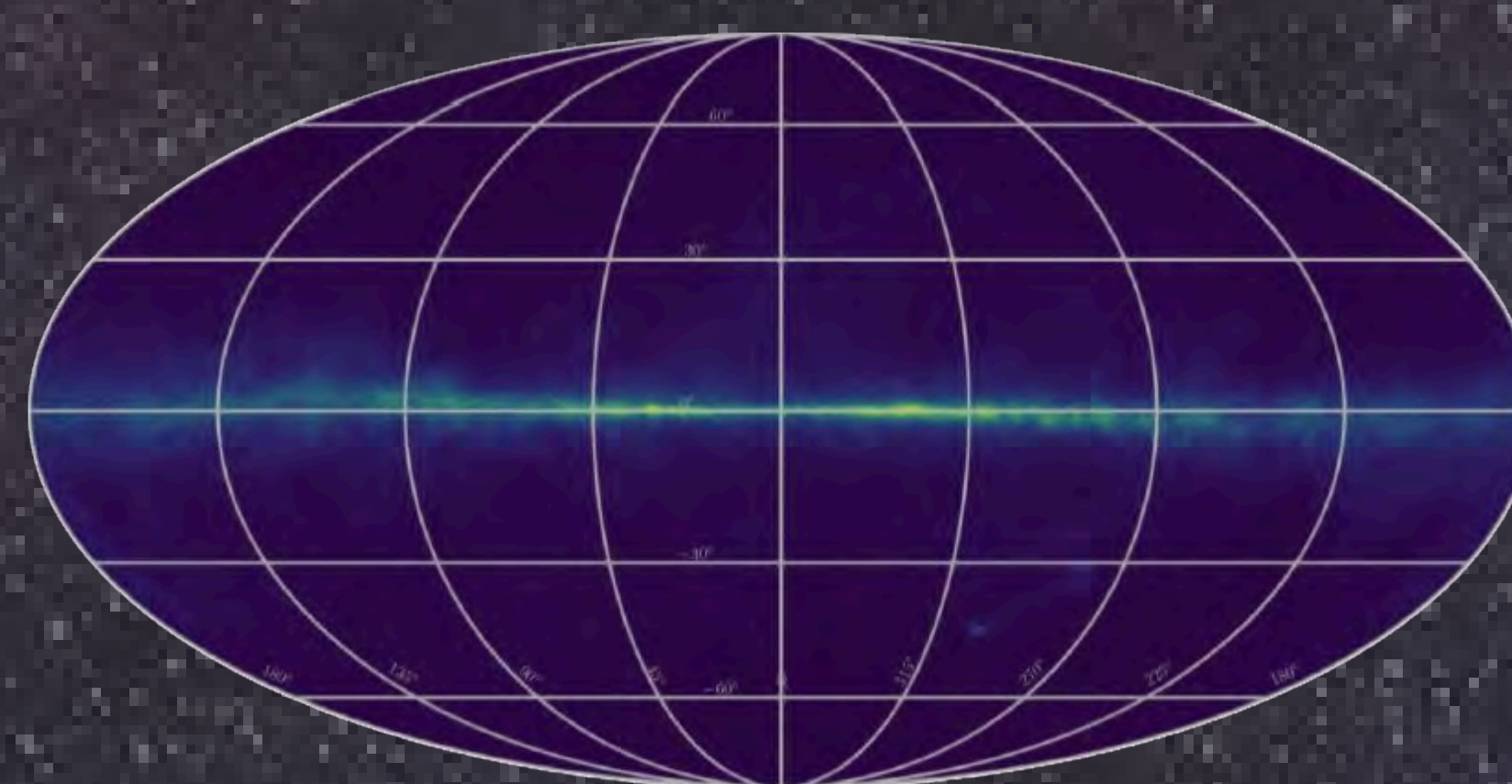
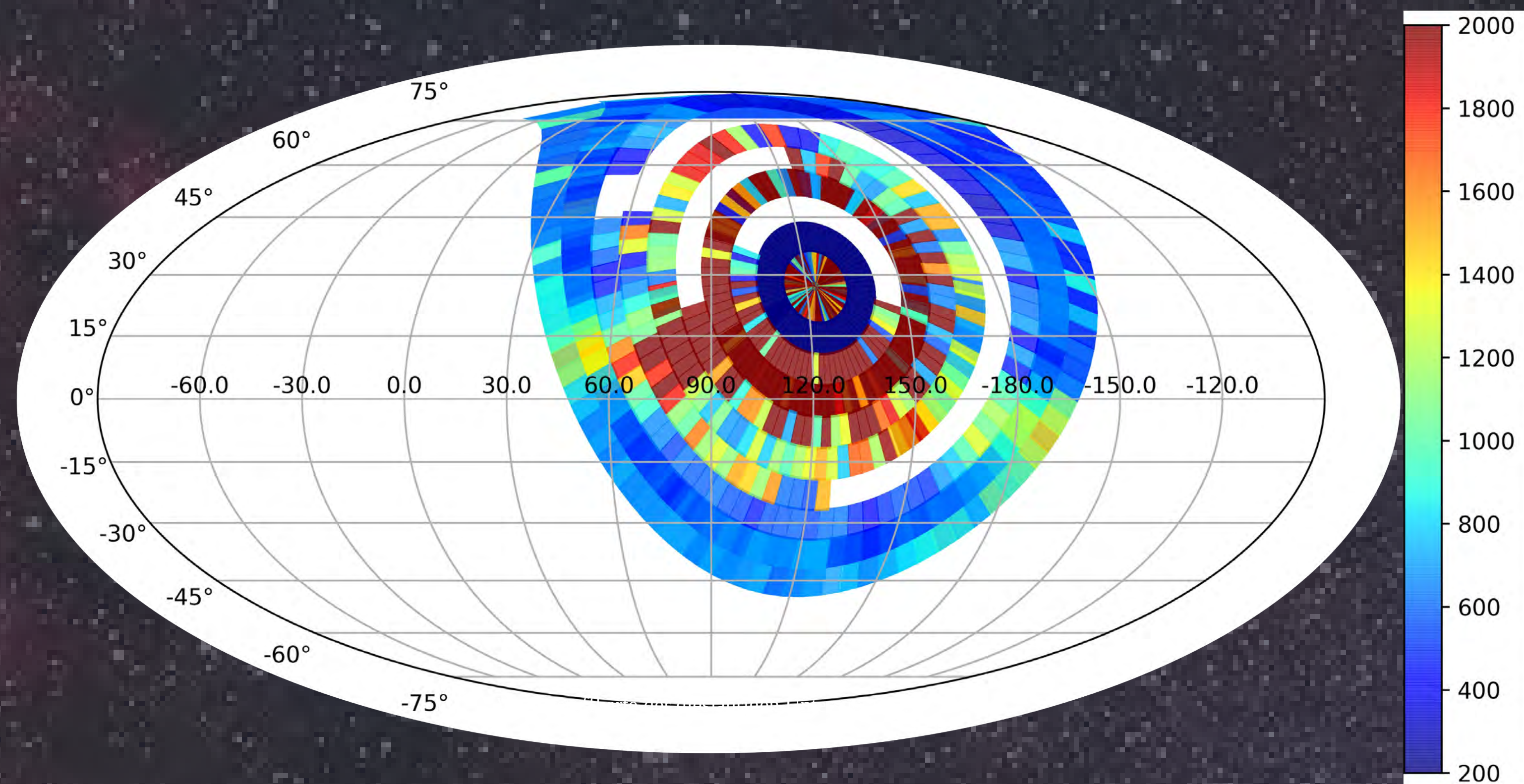
Empfang des Wasserstoffsignals

Nach Tausenden von Lichtjahren erreichen die ausgesandten Radiowellen die Erde. Diese Wellen werden dann mit der Parabolsschüssel des Radioteleskops in einem Punkt gebündelt, wo sich die Antenne befindet, die die Radiowellen in elektrische Signale umwandelt. Diese elektrischen Signale können dann nach dem Verstärken mit einem Software Defined Radio ausgelesen und in digitaler Form gespeichert werden. Diese Dateien bilden die Grundlage der späteren Auswertung des Wasserstoffsignals.

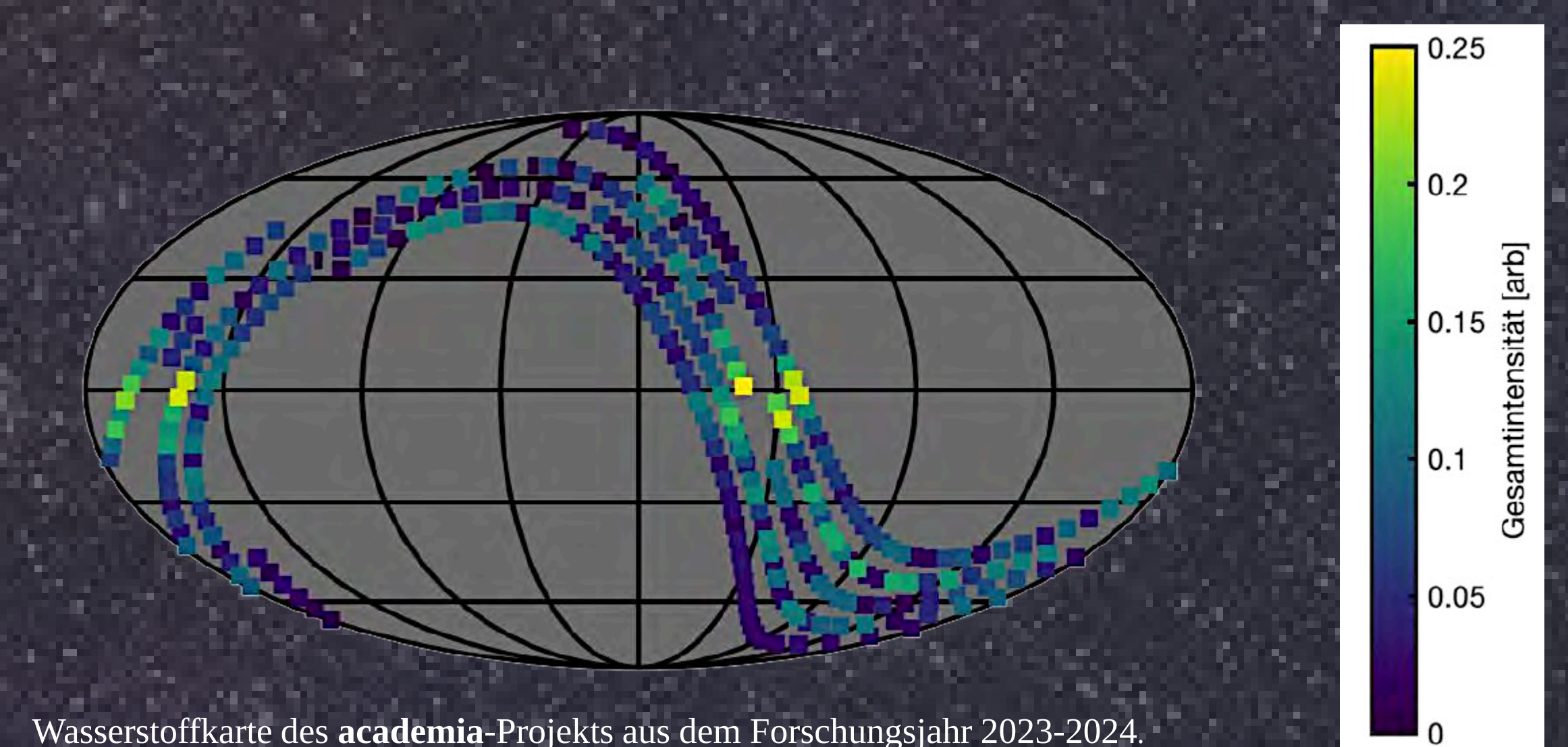
Resultate

Aus den empfangen Radiosignalen wird die Signalleistung bestimmt und dann aufgrund der Ausrichtung des Teleskops errechnet, aus welchem Bereich des Himmels jenes Signal stammte. Damit kann eine Karte gezeichnet werden, die jedem Fleck des Himmels eine Signalleistung und damit eine Wasserstoffdichte zuordnet. Es zeigen sich wie erwartet hohe Dichten in der Nähe des galaktischen Äquators. Einige Messreihen vor allem in der Nähe des nördlichen Himmelpols der Erde (120°, 30°) zeigen auch ein chaotisches Verhalten, welches sich auf Schwierigkeiten mit den Messungen zurückführen lässt wie beispielsweise Probleme mit dem Verstärker (blauer Ring um den Nordpol).

Ein Vergleich mit der letztjährigen Karte sowie mit einer professionellen Karte der HI4PI-Untersuchung zeigt einige Gemeinsamkeiten. Die Wasserstoffdichte ist bei allen beim Äquator am höchsten. Zudem konnte die Abdeckung im Vergleich zum letzten Jahr erhöht werden.



Wasserstoffkarte der HI4PI-Untersuchung.



Wasserstoffkarte des academia-Projekts aus dem Forschungsjahr 2023-2024.

Diskussion und Konklusion

Es konnte wie geplant ein grösserer Himmelsbereich abgedeckt werden. Aufgrund des Standorts in Wattwil und der dort vorhandenen Berge konnte das Teleskop nicht weiter gegen den Horizont geneigt werden. Während den Langzeitmessungen tauchten einige Probleme auf, die die Messreihen teilweise unbrauchbar machten. Einige davon müssten in einem zukünftigen Projekt gelöst werden, um den Messablauf zu vereinfachen. Damit eine ähnlich feine Auflösung der Wasserstoffverteilung wie bei der HI4PI-Untersuchung erreichbar wäre, müsste der Durchmesser des Teleskops vergrößert werden oder zwei Teleskope verwendet werden. Weiter sind die bis jetzt gewonnenen Signale nicht leistungskalibriert und temperaturstabilisiert. Die letzten beide Punkte wären interessante Ansätze für ein weiteres Projekt.



Montage der Antenne und des Wasserschutzes für die Elektronik.

Zusammenbau und Testbetrieb des Radioastroteleskops.