

Genauigkeit der tellurische Korrekturen in infraroten Wellenlängen, sowie die Bestimmung der Anteile und zeitlichen Verläufe bei der Suche nach Spurengasen (CO₂, CH₄, ...) – aber auch in exo-Planeten.

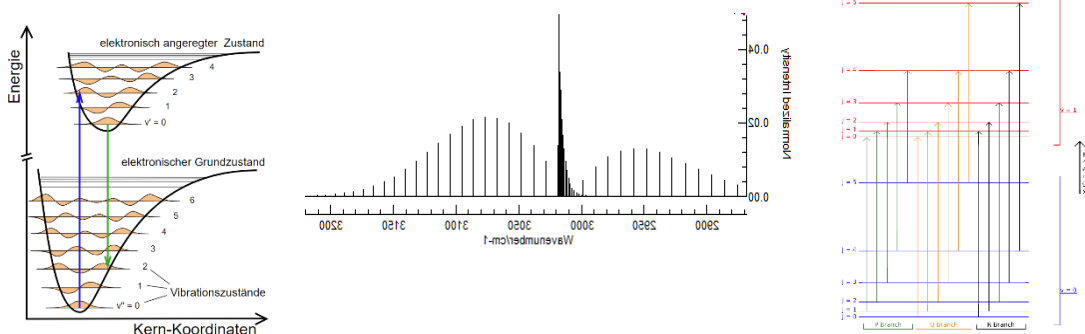
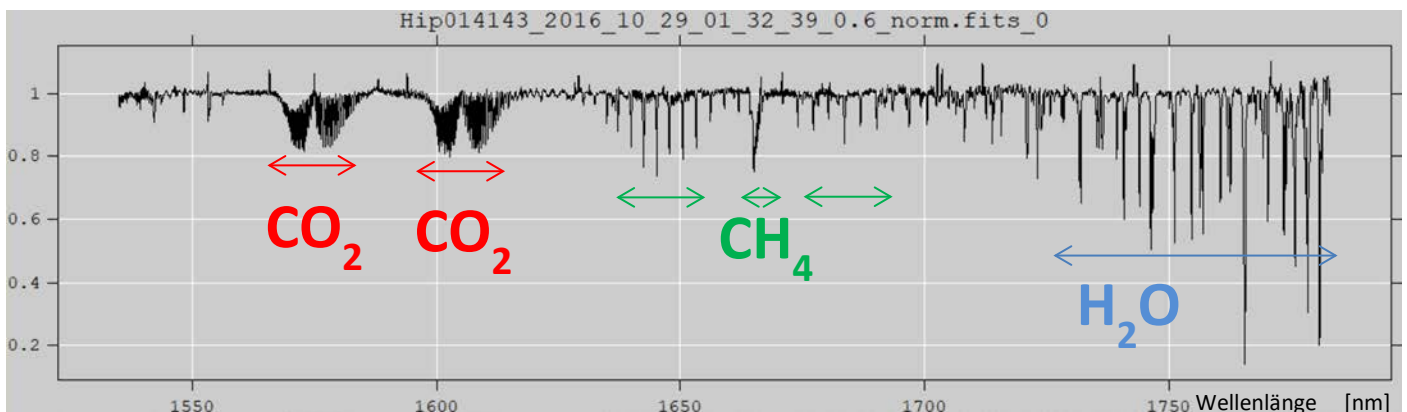
Supervision: Ao. Univ.-Prof. Dr. Stefan Kimeswenger

Work focus:

Arbeiten zur Charakterisierung von Signaturen der Erdatmosphäre in Astronomischen Daten

Bodengebundene Astronomie leidet unter der Kontamination der Daten durch Signaturen der Erdatmosphäre. Früher verwendete man zur Korrektur die Beobachtungen anderer bekannter Sterne als "Eichquellen". Wie problematisch das ist wurde zuletzt von uns im Rahmen der BSc Arbeit von Manuel Rainer gezeigt. In letzter Zeit wurden immer mehr Computer Modelle der molekularen Absorptionen zur Korrektur verwendet. Das weltweit gängigste Programm dazu sind die von uns hier in Innsbruck entwickelten Programme molecfit, skymodel und skycorr.

Ein gutes Spektrum:



CO₂ hat wegen hoher Symmetrie keinen Q-Branch

Quellen:

<https://de.wikipedia.org/wiki/Franck-Condon-Prinzip>

https://en.wikipedia.org/wiki/Rotational%E2%80%93vibrational_spectroscopy

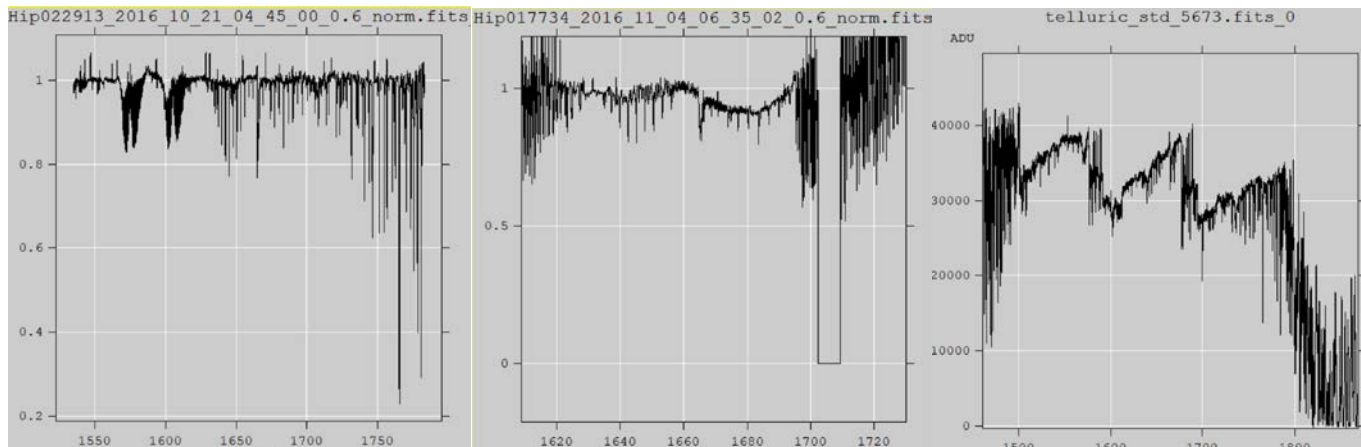
Aufgabe wird es sein aus bereits vorgearbeiteten Spektren molecfit Anpassungen zu rechnen. Dabei sind auch Qualitätskriterien zu erstellen, da auch immer wieder schlechte Spektren in den Samples vom Archiv sind. Schlussendlich soll man Ergebnisse mit jenen von diversen Bodenstationen vergleichen. In der BSc Arbeit ist erst nur die Methodik und kleinere vorläufige Ergebnisse die Zielsetzung. Es ist eine Arbeit welche auch eine MSc Arbeit hin zielt - aber eine Bindung ist nicht verpflichtend! Sollte man sich nicht zur Weiterführung entschließen wird diese Vorarbeit gut dokumentiert für andere übergeben.

Beispiele von schlechten Spektren:

noch brauchbar
aber höhere Fehler

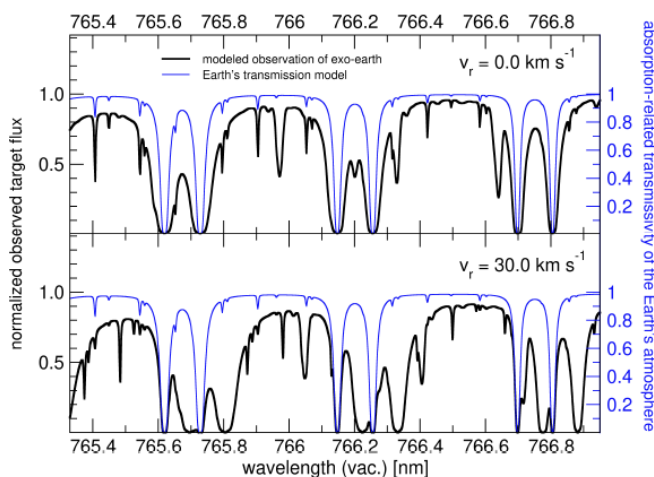
mangelhaft
zu prüfen ob noch verwendbar

katastrophal
unbrauchbar



Das Modellieren ermöglicht auch eine Studie mit wesentlich höheren Auflösungen wie sie mit den realen Daten gemacht wurden. Dies ist dann in jedem Fall ein Schritt in eine MSc Arbeit um Genauigkeiten und Möglichkeiten von molecfit für den Nachweis von Gasen in exo-Planeten zu untersuchen. Dazu werden zusätzlich verschiedene Modelle, von solchen hypothetischen Planeten mit dem NASA Planet Spectrum Generator (PSG, <https://psg.gsfc.nasa.gov/>) erzeugt werden. Dies soll eine Erweiterung von Arbeiten, neben jenen von uns (siehe unten), wie jenen von Hedelt et al. (2013, <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2013A%26A...553A...9H/>) und Rodler & López-Morales, (2014, <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2014ApJ...781...54R/>) sein.

Diese Bereiche sind besonders wichtig für die Betrachtungen möglicher neuer Instrumente für die Zeit um 2035+ (siehe John C. Mather et al. 2019, <https://baas.aas.org/pub/2020n7i048/release/1>).



Modelle einer Exo-Erde (schwarze Linien) und der Absorption durch unsere Erde in den Daten (blau) bei verschiedenen relativen Geschwindigkeiten (zum Vergleich die Erdbahn alleine verändert diese Relativgeschwindigkeit im Umlauf um die Sonne bereits bis zu ± 30 km/s)

Mitzubringen: Bereitschaft zur Teamarbeit und zu Einarbeitung in Computertechniken, welche nicht im Rahmen des Studiums geläufig sind. Auf Grund der Techniken (verwendete Programme) und Datenmengen ist ein erheblicher Teil der Arbeit an unseren Systemen in Präsenz zu machen. Diese Arbeit beinhaltet Potenzial zu weiteren Arbeiten in Richtung zu einer MSc thesis.

Kontakt: Stefan.Kimeswenger@uibk.ac.at

Bisherige BSc Arbeiten in dem Gebiet und mit diesen Techniken:
Manuel Rainer, Sommersemester 2019

– Ergebnisse publiziert in The Astronomical Journal, 161:66 (9pp), 2021 February
(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021AJ....161...66K/>)