

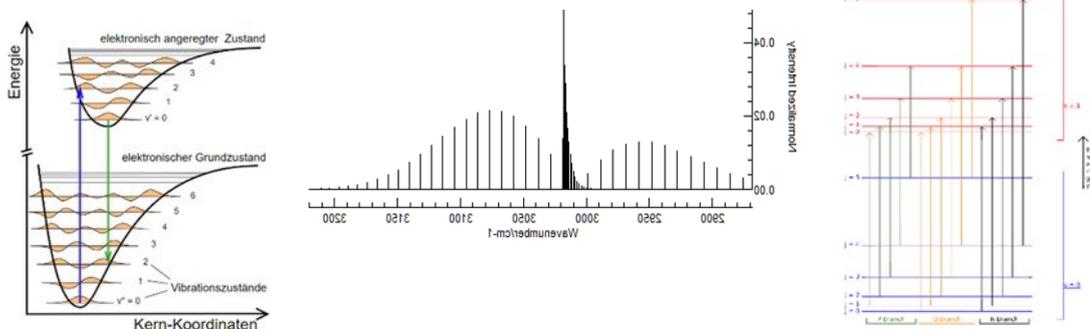
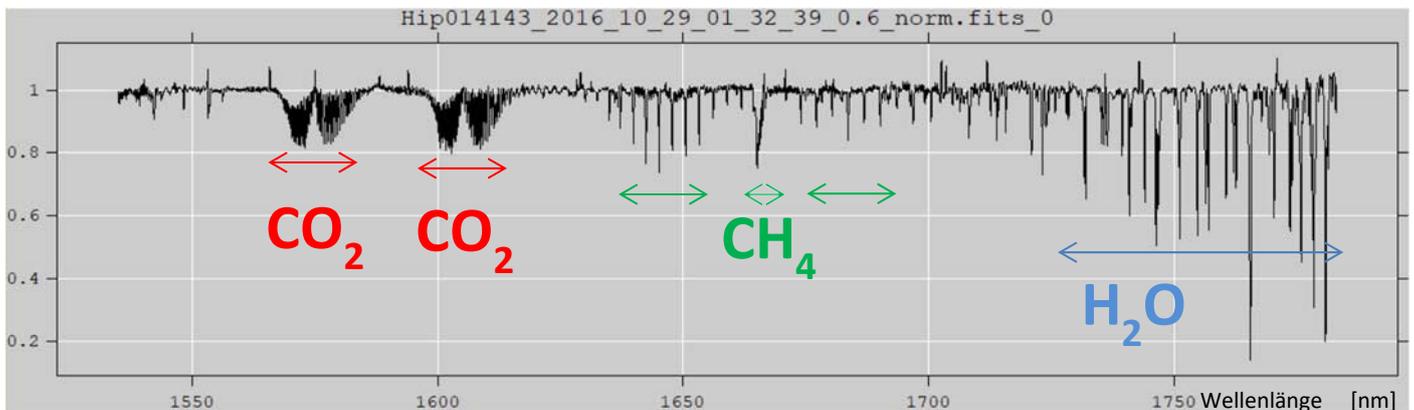
Tellurischen Korrekturen von Spektren, sowie Suche nach Spurengasen in der Erdatmosphäre (CO₂, CH₄, ...).

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 `molecfits`¹, `skycorr`² und `skymodel/skycalc`³.

Ein gutes Spektrum:



CO₂ hat wegen hoher Symmetrie keinen Q-Branch während Methan (CH₄) diesen deutlich zeigt. H₂O hat durch die dielektrischen Brücken zwischen den Molekülen eine enorme zusätzliche Vielfalt von quantenmechanischen Zuständen und daher Linien.

Quellen:

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

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

¹ MOLECFIT: Smette et al. 2015 <https://doi.org/10.1051/0004-6361/201423932>;

Kausch et al. 2015 <https://doi.org/10.1051/0004-6361/201423909>;

Project homepage at ESO: <https://www.eso.org/sci/software/pipelines/skytools/molecfits>

² SKYCORR: Noll et al. 2014 <https://doi.org/10.1051/0004-6361/201423908>;

Project homepage at ESO: <https://www.eso.org/sci/software/pipelines/skytools/skycorr>

³ SKYMODEL/SkyCalc: Noll et al 2012 <https://doi.org/10.1051/0004-6361/201219040>;

Project homepage at ESO: <https://www.eso.org/sci/software/pipelines/skytools/skycalc> ;

Online Web version: <https://www.eso.org/observing/etc/bin/gen/form?INS.MODE=swspectr+INS.NAME=SKYCALC>

Aufgabe wird es sein bereits vorgearbeiteten Spektren des X-Shooter Spektrographen der ESO (vom 8m VLT) mit MIDAS auf zu bereiten und dann `molecfits` 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.

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 Tel.: +43 512 507 52040, Raum 8/25

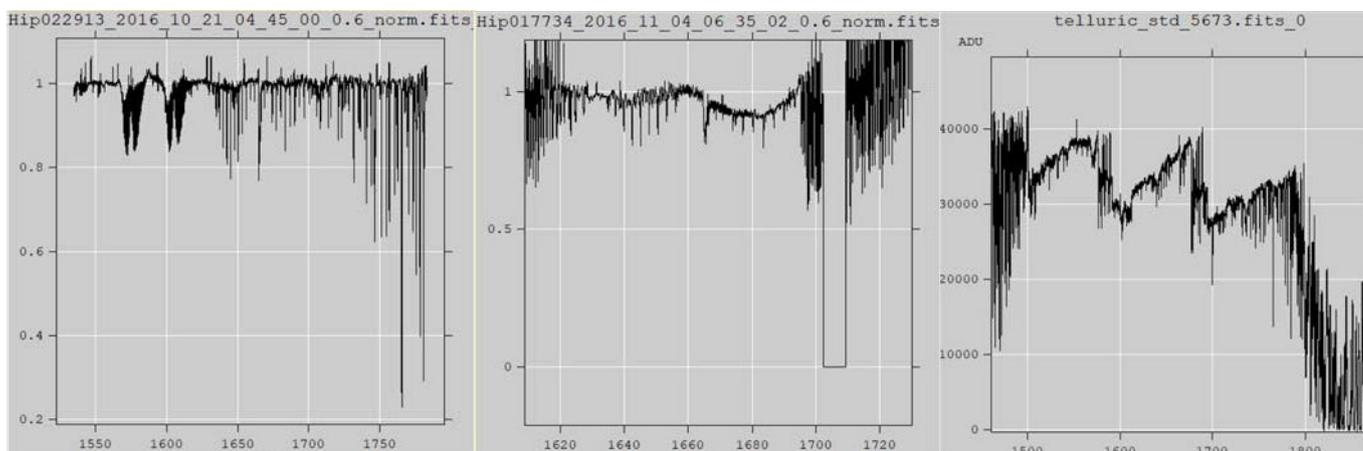
Wegen einer Reise nach Chile zum OCM über Ostern nehme ich, um eine gute Betreuung zu gewährleisten, nur eine Arbeit zur Betreuung im Sommersemester 2025 an.

P.S.:

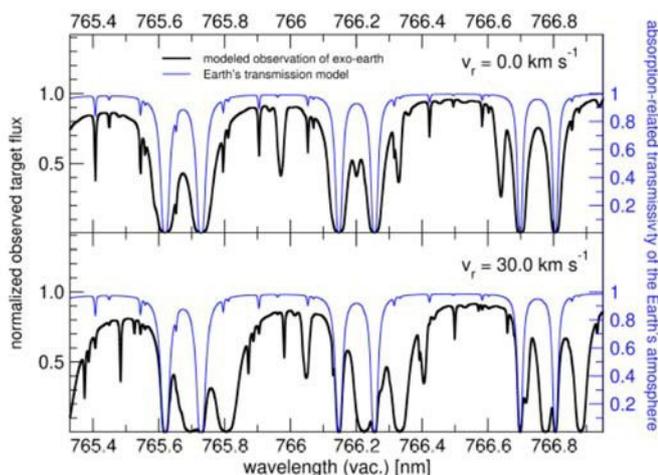
Beispiele von schlechteren Spektren:
noch brauchbar
aber höhere Fehler

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 `molecfits` 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 2040+ (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) Bisherige BSc Arbeit in dem Gebiet und mit dieser Technik: Manuel Rainer, Sommersemester 2019

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