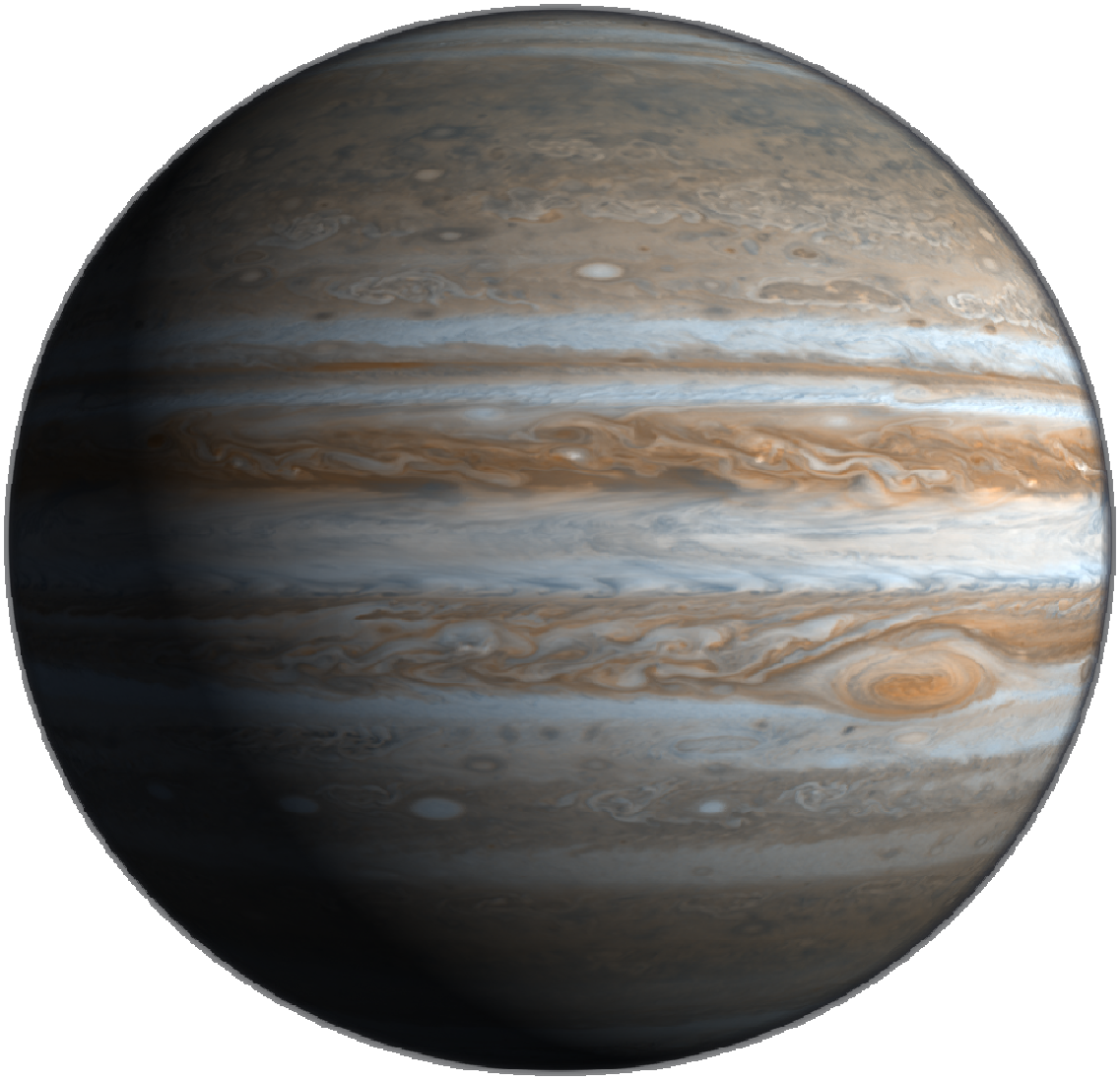
Der Jupiter

Eine Facharbeit Q1 2013/14 von
Salvatore Infurna
und
Lucas Debissis



http://missionjuno.swri.edu/pub/n/images/bgs/Jupiter_small.png

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung

2. Planet und Gottheit

2.1 Gottheit

2.2 Gottheit

2.2.1 Kurze Einleitung

2.2.2 Steckbrief Jupiter

2.2.3 Umlaufbahn um die Sonne und Rotation

2.2.4 Stürme, Oberfläche und Atmosphäre

2.2.5 Physikalische und Chemische Eigenschaften

3. Die Monde des Jupiters

3.1 Die Inneren Monde

3.2 Die Gallischen Monde

3.3 Die acht äußeren Monde

4. Spektroskopie

4.1 Was ist Licht

4.2 Das Entstehen von Licht

4.3 Zerlegen von Licht in sein Spektrum

4.3.1 Arten der verschiedenen Spektren

5. Jupiter Spektrum

6. Videostacking

7. Gravitation des Jupiters

8. Dados-Spektograph

9. Fazit

Danksagung

Literaturverzeichnis

Abschlusserklärung

Anhang

1. Einleitung

Aufgrund unseres Interesses für die Astronomie und der interessanten Vorstellung des Projektkurses Astronomie durch Herrn Michael Winkhaus auf der Stufenversammlung im Juli 2013 haben wir uns dazu entschlossen, diesen Kurs zu belegen und unser Wissen in Bezug auf die Astronomie zu erweitern.

In diesem Kurs werden Phänomene näher erklärt und man setzt sich eindeutig viel intensiver mit der Materie und der Beobachtung der Sterne und Planeten auseinander, auch auf mathematischer Ebene.

Ein weiterer Faktor, welcher uns dazu gebracht hat, waren die Möglichkeiten, welche gerade unsere Schule in diesem Bereich bietet, da eine Sternwarte auf dem Dach mit ausreichend astronomischen Werkzeug vorhanden ist. Dies gibt uns Schülern möglichst vielfältige Möglichkeiten der Auseinandersetzung mit der Astronomie unter der Betreuung von Herrn Bernd Koch und Herrn Michael Winkhaus.

Nach den ersten Unterrichtsstunden und einer Vorstellungsrunde im Kurs, erfolgte das spezifizieren und spezialisieren auf bestimmte Themen. Wir konnten an verschiedenen Lehrgängen teilnehmen wie zum Beispiel dem Lehrgang Spektroskopie.

Bei diesem Lehrgang haben wir uns u.a. mit dem Planeten Jupiter auseinandergesetzt und ihn als Thema für unsere Facharbeit ausgewählt. Hierbei legten wir den Schwerpunkt auf die Spektroskopie, einem Videostacking zur Erhaltung eines hochauflösenden Fotos des Jupiters und der Wirkung der Gravitation des Jupiters im Sonnensystem in Eigenarbeit. Dies passte besonders gut zu uns, da wir im Vorhinein den Spektroskopie-Kurs belegt hatten sowie Chemie und Physik Leistungskurs gewählt haben. Des weiteren ist Spektroskopie sehr interessant, da man die Möglichkeit besitzt über die Differenzierung der verschiedenen Lichtwellen ein Spektrum eines Planeten erstellen zu können. Dies erfordert bestimmte astronomische Werkzeuge und Software zum Auswerten und Erstellen eines solchen Spektrums, welches an unserer Schule zur Verfügung gestellt wird. Hierauf werden wir in der folgenden Arbeit näher eingehen und die Vorgänge, Arbeitsschritte näher beschreiben und erläutern.

2. Planet und Gottheit

2.1 Gottheit

Die Gottheit Jupiter (*entspricht dem Griechisch Gott Zeus*) war der höchste der römischen Gottheiten und Herrscher über die Götter. Er ist wie Zeus der Herrscher über Blitz, Donner und Regen, zuständig für den Schutz der Familien und trägt die

Aufgabe über das Land zu wachen. Er ist Sohn des Saturnus und der Ops, verheiratet mit Juno der Göttin der Ehe und Geburt. Dem Mythos zufolge, ward Jupiter von einer Wölfin, zwei Bären oder einer Nymphe aufgezogen. Jedoch gibt es hierzu viele Geschichten. Unter seiner Führung besiegten die Götter die Titanen und wehrten die Giganten ab. In Jupiters Liebesleben gab es längst nicht nur seine Frau Juno. Jupiter pflegte Verbindungen zu Callista, Europa und Ganymed (*gleichzeitig Monde des Planeten Jupiter*).

http://de.wikipedia.org/wiki/Jupiter_(Mythologie)

2.2 Planet

2.2.1 Kurze Einleitung

Der Planet Jupiter wurde nach dem römischen Gott Jupiter benannt und ist der größte Planet in unserem Sonnensystem. Er besitzt einen Durchmesser von ca. 143.000 Kilometern und besitzt keine feste Oberfläche. Selbst mit dieser Größe ist er noch viel kleiner als die Sonne. Er ist der fünfte Planet des Sonnensystems und

gehört zu den Gasriesen. Im Sonnensystem befindet er sich außerdem in kurzer Entfernung zum äußeren Asteroidengürtel. Dies ist besonders interessant für uns, da er wie ein Staubsauger die Großen Asteroiden, welche unsere Erde treffen könnten, vorher abfängt (*siehe Thema: Gravitation des Jupiters*).

http://www.roemische-goetter.net/jupiter.shtml

http://www.weltdergoetter.de/roemische-goetter/die-grossen-goetter/jupiter.html

http://www.schule-studium.de/Latein/Roemische Gottheiten.html

Buch: Astronomie für Einsteiger vom Kosmos Verlag

2.2.2 Steckbrief Jupiter

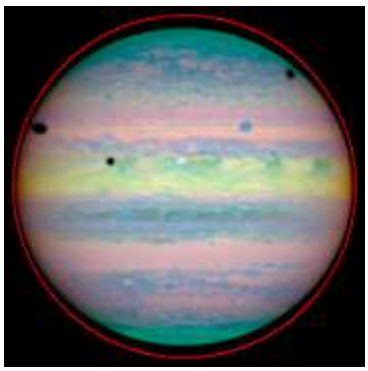
Große Halbachse	778.000.000 km
Neigung der Bahnebene	1,305 Grad
Siderische Umlaufzeit	11,86 Jahre
Synodische Umlaufzeit	398,88 Tage
Mittlere Orbitalgeschwindigkeit	13,07 km/s 13070 m/s
Kleinster und größter Erdabstand	3,934-6,471 AE (*AE = ca. Abstand Erde Sonne gleich ca.149.597.870.700 m*)
Äquatordurchmesser	142.984 km
Poldurchmesser	133.708 km
Masse	1,899x10^27 kg
Mittlere Dichte	1,326 g/cm3
Fallbeschleunigung	24,79 m/s^2 (Erde 9,81 m/s^2)
Tempratur	Ca –108°C
Neigung der Rotationsachse	3,13 Grad
Monde	16
Hauptbestandteile	Wasserstoff: ca. 89 % Helium: ca. 10% Methan: ca. 0,3 % Ammoniak: ca. 0,026%

http://www.blinde-kuh.de/weltall/jupiter.html

http://de.wikipedia.org/wiki/Jupiter_(Planet) - Umlaufbahn_und_Rotation

2.2.3 Umlaufbahn um dei Sonne und Rotation

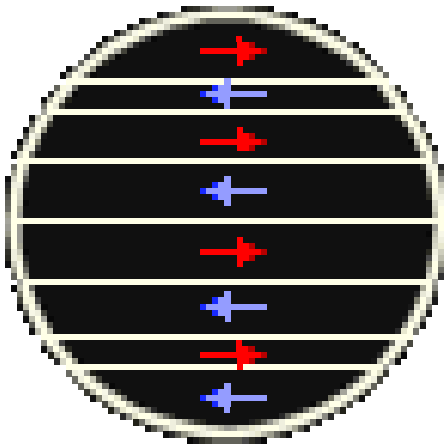
Die Bahn, auf welcher der Jupiter um die Sonne läuft, ist wie bei allen Planeten des Sonnensystems ellipsenförmig und der Planet benötigt ungefähr 12 Erdenjahre für den Umlauf um die Sonne. Dies führt dazu, dass die beste Sichtbarkeit des Jupiters für Astronomen jedes Jahr um einen Monat später beginnt. Seine Rotation ist unglaublich hoch und die schnellste im gesamten Sonnensystem, was verblüffend bei seiner unglaublichen Größe ist. Jupiter schafft in ca. 9,9 Stunden eine komplette Umdrehung. Dies verursacht riesige Fliegkräfte und führt dazu, dass die Pole des Jupiters abflachen und er in die Breite gezogen wird. Er hat also, eben so wie die Erde, eher eine ellipsenförmige Figur und ist nicht kreisrund. Interessant ist auch, dass der Jupiter kein starr rotierender Körper ist, sondern in Schichten rotiert, da er gasförmig ist. Somit drehen zum Beispiel die Äquatorregionen in 9 Stunden 50 Minuten und 30 Sekunden einmal im Kreis und die Polregionen brauchen 5 Minuten mehr. Die 9,9 Stunden sind somit nur ein Durchschnittswert.



http://www.universetoday.com/23914/rotation-of-jupiter/
http://de.wikipedia.org/wiki/Jupiter_(Planet) - Umlaufbahn_und_Rotation
http://www.blinde-kuh.de/weltall/jupiter.html
Buch: Astronomie für Einsteiger vom Kosmos Verlag

2.2.4 Stürme, Oberfläche und Atmosphäre

Die Stürme des Jupiters kommen zustande, da Winde auf der Jupiter Oberfläche in entgegengesetzte Richtungen wehen. Dabei reiben sie aneinander und bilden Wirbel, wie zum Beispiel den Roten Fleck. Diese Wirbel (*Stürme*) sind teilweise so flächenmäßig so groß wie unsere Erde. Zur Oberfläche liegen leider keine Daten vor, da das Betreten des Jupiters, selbst mit einer Sonde, wahrscheinlich niemals möglich ist.



Die Sonde würde im flüssigen Gasnebel vermutlich untergehen. Somit bleibt diese Frage leider ungeklärt.

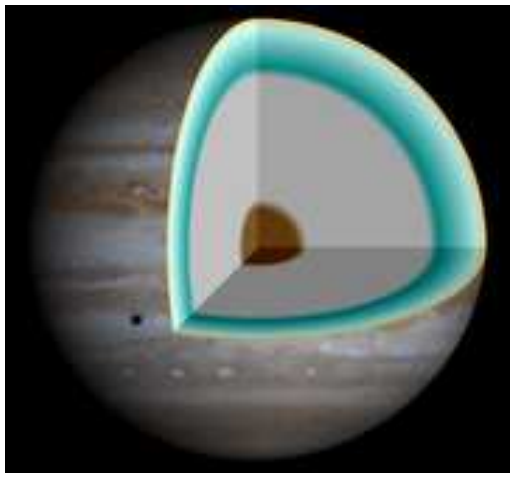
http://www.blinde-kuh.de/weltall/jupiter.html

http://de.wikipedia.org/wiki/Jupiter_(Planet) - Physikalische_Eigenschaften

Buch: Astronomie für Einsteiger vom Kosmos Verlag

2.2.5 Physikalische und Chemische Eigenschaften

Bekanntlich ist Jupiter der größte Planet im Sonnensystem und auch der Massenreichste. Mit einer Masse von 1,899 x 10^27 kg ist er 2,5 mal so schwer wie alle Planeten des Sonnensystems zusammen. Er hat die stärkste Magnetosphäre und seine geringe Dichte (*1,3 g/cm^3*) weißt darauf hin, dass er fast vollständig aus Gasen bestehen muss. Dennoch wird ein Kern vermutet, welcher immer noch 20 Erdmassen haben soll. Durch seine hohe Masse (*ca. 300 Erdmassen*) besitzt der Jupiter eine besonders starke Gravitation, welche dafür sorgt, dass der Jupiter eine große Anzahl an Monden besitzt. Dennoch hat er grade mal eine Masse welche ca.1.050 mal kleiner ist als die der Sonne. Die obere Schicht des Jupiters besteht aus den Hauptbestandteilen Wasserstoff, Helium, Methan und Ammoniak. Allerdings werden auch Spuren von anderen Stoffen im Mantel des Jupiters verzeichnet, zum Beispiel Wasser oder bestimmte Oxide etc. Da die Oberfläche des Jupiters in etwa um die –100°C beträgt, sind chemisch-organische Verbindungen dort ausgeschlossen, können jedoch in wärmeren Schichten auftreten. Desto weiter man in die Jupiteratmosphäre eindringt, umso höher wird auch der Druck. Daher geht der Wasserstoff ab einer bestimmten Tiefe vom gasförmigen ins flüssige über. Der Kern des Jupiters soll ein Kern aus schweren Elementen umgeben von einer Eisschicht sein. Jedenfalls wird dies von Fachleuten vermutet, jedoch werden immer noch ca. 70% Wasserstoff und 24% Helium vermutet.



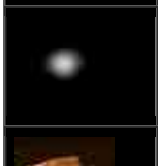
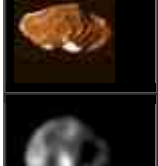
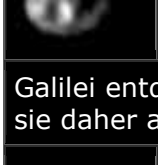
http://www.astronomie.de/das-sonnensystem/planeten-und-monde/der-jupiter/

http://de.wikipedia.org/wiki/Jupiter_(Planet) - Physikalische_Eigenschaften

http://www.blinde-kuh.de/weltall/jupiter.html

Buch: Astronomie für Einsteiger vom Kosmos Verlag

3. Die Monde des Jupiters

Die **"inneren" Monde** des Jupiters sind sehr klein und unförmig				
		Entfernung vom Jupiter	**Größe Durchmesser**	**Umlaufzeit um den Jupiter**
	Metis	127.969 km	40 km	7 Stunden 4 Minuten
	**Adrastea**	128.971 km	12 x 10 x 7 km	7 Stunden 9 Minuten
	**Amalthea**	181.300 km	135 x 84 x 75 km	11 Stunden 57 Minuten
	**Thebe**	221.859 km	55 x 45 km	16 Stunden 11 Minuten
Galilei entdeckte im 17. Jahrhundet die 4 großen Monde des Jupiters. Nach ihm werden sie daher auch die **galileischen Monde** genannt.				
		Entfernung vom Jupiter	**Größe Durchmesser**	**Umlaufzeit um den Jupiter**
	Io	421.600 km	3.630 km	1 Tag 18 Stunden 27 Minuten
	Europa	670.900 km	3.138 km	3 Tage 13 Stunden 14 Minuten
	Ganymed	1.070.000 km	5.268 km	7 Tage 3 Stunden 42 Minuten
	Callisto	1.883.000 km	4.806 km	16 Tage 16 Stunden 32 Minuten
Auch die **"äußeren" Monde** sind klein. Sie stammen wahrscheinlich aus zerbrochenen Asteroiden, die auf den Jupiter zuflogen.				
Von diesen Monden gibt es bisher noch keine		**Entfernung vom Jupiter**	**Größe Durchmesser**	**Umlaufzeit um den Jupiter**
	Leda	11.094.000 km	20 km	7 Monate 25 Tage
	Himalia	11.480.000 km	170 km	8 Monate 7 Tage

Bilder.	**Lysithea**	11.720.000 km	36 km	8 Monate 15 Tage
	Elara	11.737.000 km	76 km	8 Monate 16 Tage
	Ananke	21.200.000 km	30 km	1 Jahr 8 Monate
	Carme	22.600.000 km	40 km	2 Jahre
	Pasiphae	23.500.000 km	50 km	2 Jahre 10 Tage
	Sinope	23.700.000 km	36 km	2 Jahre 28 Tage

http://www.blinde-kuh.de/weltall/jupiter.html

http://de.wikipedia.org/wiki/Himalia_(Mond)

http://de.wikipedia.org/wiki/Leda_(Mond)

http://www.planeten-finden.de/mond_leda.shtml

http://de.wikipedia.org/wiki/Lysithea_(Mond)

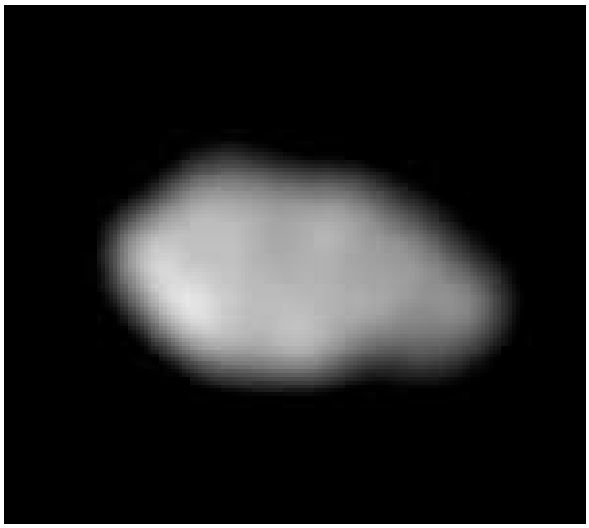
http://de.wikipedia.org/wiki/Pasiphae_(Mond)

http://de.wikipedia.org/wiki/Carme_(Mond)

3.1 Die Inneren Monde

Metis

Metis, der innerste Satellit (*Mond*) des Jupiters, welcher auch unter dem Namen Jupiter XVI bekann ist, wurde 1979 von Stephen Synnott auf den Aufnahmen der Raumsonde Voyager 1 entdeckt. Da Metis sich im inneren Jupiter-Ringsystem meist auf dem Geostationären Orbitalradius befindet, vermuten Astronomen, dass er und Adrastea (*nächster innerer Mond von Metis aus*) die Quellen der Ringpartikel seiner Umgebung darstellen.



Dies wird vermutet, da gerade auf ihn die Gezeitenkräfte besonders stark wirken. Er befindet sich in der Roche-Grenze für Flüssigmonde (*Siehe Thema: Gravitation des*

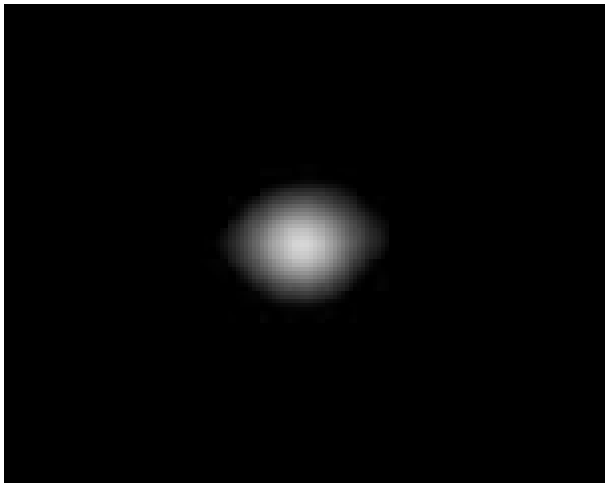
Jupiters). Glücklicherweise ist Metis so klein und stabil, dass er nicht von den Kräften des Jupiters zerrissen werden kann.

http://de.wikipedia.org/wiki/Metis_(Mond) - Bahndaten

http://www.utfeldo.de/astro/as_10.htm

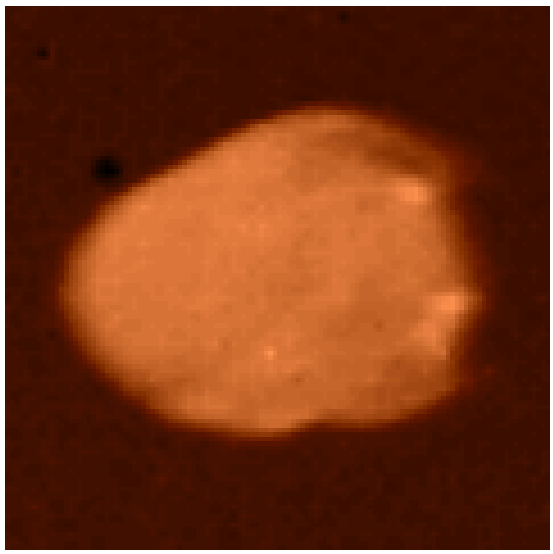
Adrastea

Adrastea ist der zweite der inneren Monde Jupiters und mit einem Durchmesser von 20 km ungefähr 4 mal kleiner als Metis. Er ist auch unter dem Namen Jupiter XV bekannt und wurde von den Astronomen und Studenten David C. Jewitt unter G. Edward Danielson entdeckt (*auch 1979*). Ebenso wie der Mond Metis sinkt Adrastea immer weiter ab und wird irgendwann in den Jupiter stürzen. Interessant ist, dass Metis geradeмal 1.000 km von Adrastea entfernt ist, was eine denkbar kurze Strecke ist, wenn wir bedenken, dass der Durchmesser der Erde ca. 12.000 km beträgt.



Amalthea

Amalthea ist auch einer der vier inneren Monde des Jupiters. Sein Durchmesser ist viel größer als der von Metis und Adrastea und beträgt im Durchschnitt 189 km. Amalthea ist auch unter dem Namen Jupiter V bekannt und ist benannt nach der Nymphe, welche den Gott Jupiter in einer seiner Mythen als Kind groß zog. Der dritte der inneren Monde wurde deutlich früher als die ersten beiden entdeckt und zwar am 9.9.1892 von Edward E. Barnard. Es liegt wohl daran, dass er soviel früher entdeckt wurde, weil er sehr viel größer als Metis und Adrastea ist. Dass Amaltha das

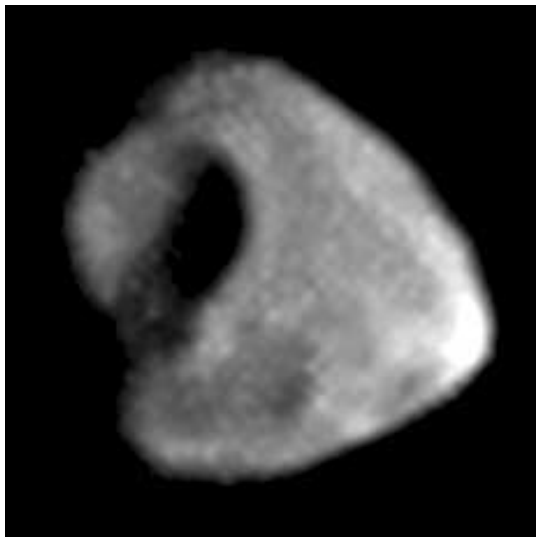


rötlichste Objekt in unserem Sonnensystem ist, kommt wahrscheinlich durch Schwefelteilchen von dem Jupiter Mond Io, welcher diese durch vulkanische Aktivitäten in den Weltraum beförderte. Interessant ist auch, dass wie Io, Amaltha mehr Wärme abgibt als er von der Sonne bekommt. Dies wird von Wissenschaftlern auf die elektrischen Ströme zurückgeführt, welche bei der Bewegung der Monde durch das Magnetfeld des Jupiters entstehen.

http://www.utfeldo.de/astro/as_10.htm

http://de.wikipedia.org/wiki/Amalthea_(Mond)

Thebe



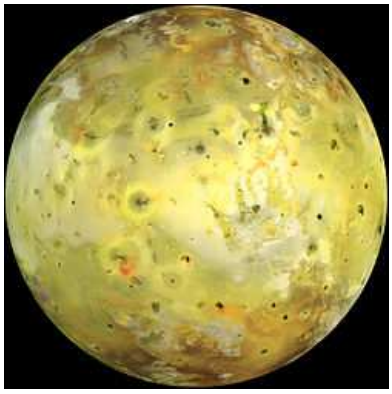
Thebe ist der äußerste und letzte der vier inneren Jupiter Monde. Auch er wurde 1979 auf aufnahmen der Raumsonde Voyager 1 von Stephen P. Synnott entdeckt und wurde genau wie Amaltha nach einer Nymphe (*Thebe Tochter des Flussgottes Asopus*) benannt, allerdings war dies offiziell erst 1983 der Fall. In seiner Größe ist Thebe nur der drittgrößte der vier inneren Monde, da er kleiner als Amaltha ist. Dennoch ist er mit einem Durchmesser von ca. 100 km viel größer als Metis und Adrastea.

http://www.utfeldo.de/astro/as_10.htm

http://de.wikipedia.org/wiki/Thebe_(Mond)

3.2 Die Gallischen Monde

Io



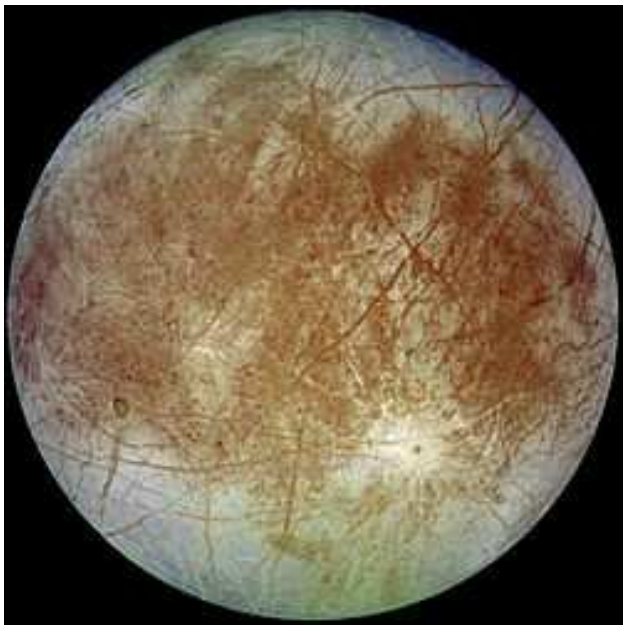
Io (*Geliebte des Zeus aus der griechischen Mythologie*) ist einer der vier Gallischen Monde mit geringstem Abstand zu Jupiter und Thebe. Die Gallischen Monde sind gleichzeitig die vier größten Monde des Jupiters

und der Wissenschaftler Galileo Galilei soll sie entdeckt haben und zwar ca. im Jahre 1610. Daher stammt auch ihr Name. Mit seinem Durchmesser von ca. 3.643 km ist er der drittgrößte Mond des Jupiters und einer der größten Monde des gesamten Sonnensystems. Besonders an Io ist, dass extreme vulkanische Aktivitäten auf ihm herrschen. Kein anderes Objekt in unserem Sonnensystem kann dies überbieten. Durch die vielen Vulkanausbrüche sammeln sich Unmengen von Schwefel an der Oberfläche von Io, sodass sogar Seen und Flüsse aus Schwefel entstehen. Selbst die Lavaströme, welche die Oberfläche überziehen, scheinen aus Schwefel zu bestehen. Sehr interessant ist auch, dass extreme Temperaturschwankungen auf Io herrschen. Bei den Vulkanen kann es zum Beispiel ca. 1200°C heiß werden, Ios normale Temperatur liegt jedoch bei –140°C.

http://de.wikipedia.org/wiki/Io_(Mond)

http://www.blinde-kuh.de/weltall/io.html

Europa



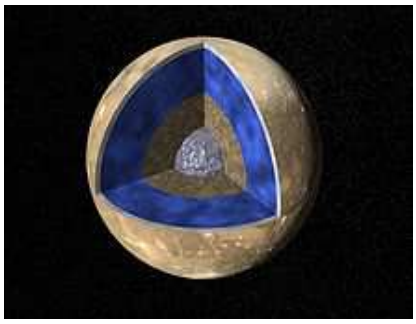
Der Jupiter Mond Europa, benannt nach der Prinzessin, welche von Zeus nach Kreta entführt wurde, ist der zweite der Gallischen Monde. Europa soll sogar eine Atmosphäre aus Sauerstoff besitzen, welche jedoch ungemein dünn ist. Er ist mit einem Durchmesser von Rund 3.138 km nur etwas kleiner als der uns bekannte Erdmond und auf seiner Oberfläche herrschen –150°C. Seine Oberfläche ist eine Kruste aus Eis unter welcher sich wahrscheinlich ein bis zu 100 km tiefer Ozean befindet. Diese Vermutung stützt auf der Tatsache, dass durch das Weltraumteleskop Hubble riesige Fontänen aus Wasserdampf auf der Jupiteroberfläche verordnet wurden, welche durch die Eisschicht des Mondes gelangen konnten. Forscher sind daher sehr interessiert am Mond Europa, da Wasser jeher als Vorrausetzung für Leben gilt. Außerdem soll der Ozean unter der Eiskruste ca. 20°C warm sein, was wiederum dafür spricht. Bei diesen Daten geht

man von Verhältnissen ähnlich wie bei uns in der Tiefsee aus (*in unserer Tiefsee ist die Vielfalt des Lebens höher als an der Oberfläche*), was bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit auf Leben zu Treffen immens hoch ist. Dies hat die Nasa dazu veranlasst, eine Mission zum Mond Europa zu starten. Es soll ein Roboter auf die Reise geschickt werden (*Ankunft geplant fürs Jahr 2020*), um den Ozean unter der Eiskruste nach Leben zu durchforschen und wer weiß, vielleicht findet er ja welches.

http://www.focus.de/wissen/weltraum/jupiter-mond-europa-forschung-weltraum-planet-200-kilometer-jupitermond-europa-stoesst-gigantische-wasserfontaenen-aus_id_3478405.html
http://de.wikipedia.org/wiki/Europa_(Mond)
http://www.blinde-kuh.de/weltall/europa.html
Unterrichts Stoff des Projektkurs Astronomie und Physik LK

Ganymed

Der größte Mond in unserem Sonnensystem ist der Mond Ganymed und kreist in ca. 7 Tagen und 4 Stunden um den Jupiter. Er ist der dritte der vier Gallischen Monde und hat einen Durchmesser, welcher fast der Hälfte von dem der Erde entspricht. Ganymed ist zwar größer als der Planet Merkur, was beindruckend ist, jedoch ist seine Dichte und somit seine Masse kleiner. Seine Oberfläche besteht wie bei Europa aus einer Eiskruste, unter welcher sich ca. eine 800 km dicke Schicht aus wässrigem Eis befinden soll. Der proportional gesehen kleine Kern des Ganymed, besteht aus flüssigem sowie festem Eisen und wird von einer Schicht aus silikatischem Gestein eingehüllt. Interessant ist auch, dass er einer der drei einzigen Körper in unserem Sonnensystem ist, welcher ein nennenswertes Magnetfeld (*ein Dipolfeld*) besitzt und gleichzeitig noch ein Mond ist.



http://de.wikipedia.org/wiki/Ganymed_(Mond)
http://www.monde.de/ganymed.html
http://www.blinde-kuh.de/weltall/ganymed.html

Kallisto

Kallisto ist er letzte der vier Gallischen Monde des Jupiters und besitzt einen Durchmesser von knapp 4.806 km. Er ist somit der zweitgrößte Mond des Jupiters und der drittgrößte des Sonnensystems. Seinen Namen hat er von der Nymphe Kallisto, welche eine Geliebte des Gottes Zeus (*Jupiter*) war. Zeus war jedoch gezwungen Kallisto und ihren Sohn in Bären zu verwandeln und sie an den Sternenhimmel zu verbannen, damit seine Frau sie nicht entdecken konnte. Somit ist Kallisto auch im Großen Bären und ihr Sohn im Kleinen zu sehn. Sehr interessant an Kallisto ist, dass der Mond als mögliches Ziel für die bemannte Raumfahrt gilt. Wenn die technischen Möglichkeiten gegeben sein sollten, wäre es möglich für den Menschen den Planeten zu betreten, da er erstens außerhalb des Strahlengürtels des Jupiters liegt und zweitens keine enormen vulkanischen Aktivitäten, wie zum Beispiel der Mond Io, vorweist. Außerdem wird vermutet, das Kallistos Oberfläche aus Wassereis besteht, was das betreten für den Menschen gut möglich macht. Kallisto ist ähnlich aufgebaut wie der Saturn Mond Titan und der Neptun Mond Triton. Er hat keinen Kern und sein Inneres besteht vorwiegend aus Eis und Eisen.

http://www.blinde-kuh.de/weltall/kallisto.html
http://de.wikipedia.org/wiki/Kallisto_(Mond)

3.3 Die acht äußeren Monde

Leda

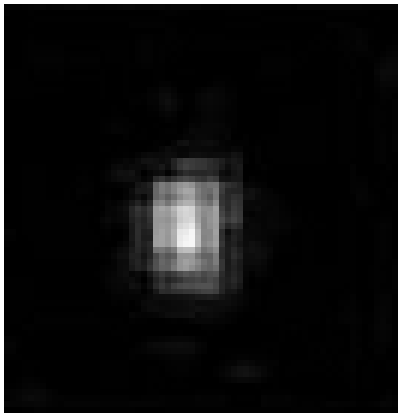
Leda, oder auch Jupiter XIII, ist der erste der äußeren Jupiter Monde und besitzt einen durchschnittlichen

Durchmesser von gerade mal 20 km. Die äußeren Jupiter Monde stammen wahrscheinlich von Kometen welche auf den Jupiter zuflogen und von seiner Gravitation eingefangen wurden. Der Name des Mondes stammt von der Königin Spartas, welche Castor und Pollux von Zeus empfing. Entdeckt wurde Leda am 14.9.1974 vom Astronomen Charles Kowal. Er entdeckte Leda auf fotografischen Platten des Observatoriums Mount Palomar, welche nur 3 Tage zuvor gemacht wurden. Somit ist das offizielle Entdeckungs-Datum der 11.9.1974.

http://de.wikipedia.org/wiki/Leda_(Mond)

http://www.planeten-finden.de/mond_leda.shtml

Himalia



Himalia ist einer der äußeren acht Jupiter Monde und der größte von ihnen. Er besitzt einen durchschnittlichen Durchmesser von 170 km und kreist in ca. 250 Tagen um den Jupiter. Auch er wurde nach einer Nymphe benannt, welche ähnlich wie bei den anderen Monden eine geliebte des Zeus war und ihm drei Kinder gebar. Der Mond wurde 1904 durch den Astronomen Charles Dillon Perrine entdeckt. Zu den Physikalischen Daten kann man sagen, dass Himalia eine relativ hohe Dichten aufweist, woraus man schlussfolgert, dass der Mond hauptsachlich aus silikatischem Gestein aufgebaut ist.

http://de.wikipedia.org/wiki/Himalia_(Mond)

Lysithea:

Ein weiterer der äußeren Jupiter Monde ist Lysithea und wurde 1938 durch Seth Barnes Nicholson am Mont-Wilson-Observatorium entdeckt. Mit einem mittleren Durchmesser von 36 km ist er ein relativ kleiner Mond des Jupiters. Der Name Lysithea kommt aus der griechischen Mythologie des Zeus und ist der einer seiner Geliebten. Lysithea besitzt eine recht hohe Dichte von 2,6 g/cm^3 und läuft in ca. 260 Tagen um den Jupiter.

http://www.blinde-kuh.de/weltall/jupiter.html

http://de.wikipedia.org/wiki/Lysithea_(Mond)

Elara

Elara, oder auch Jupiter VII ist einer der acht äußeren Jupiter Monde und bewegt sich ebenso wie Himalia ungefähr in 260 Tagen um den Jupiter. Er besitzt einen durchschnittlichen Durchmesser von ca. 86 km (*dieser ist abweichend, da Elara genau wie Leda ein unförmiger Körper ist*) und eine Dichte von ca. 2,6 g/cm^3. 1905 wurde Elara von dem Astronom Charles Dillon Perrine entdeckt. Auch der Mond Elara bekam seinen Namen von einer Geliebten des Zeus. Den Namen erkannte man jedoch erst 1975 offiziell an. Elara ist der zweitgrößte der äußeren Jupiter Monde.

Ananke

Ananke, welcher auch den Namen Jupiter XII trägt ist der fünfte der äußeren Monde des Jupiter und wurde am 28.9.1951 vom Astronomen Seth Barnes Nicholson entdeckt und wiederum nach einer Geliebten des Zeus benannt. Auch dieser Mond erhielt den Namen Anke erst 1975 offiziell.
Ananke hat einen Durchmesser von ca. 28 Kilometer und ist somit relativ klein. Seine Dichte von 2,6 g/cm^3 stimmt ungefähr mit denen der anderen äußeren Jupiter Monde überein, was darauf schließen lässt, dass er aus ähnlichen Materialien bestehen könnte. Ananke ist weitaus weiter entfernt vom Jupiter als seine vorherigen Monde und braucht daher ca. 630 Tage um den Jupiter zu umrunden.
http://de.wikipedia.org/wiki/Ananke_(Mond)
http://www.blinde-kuh.de/weltall/jupiter.html

Carme

Carme oder auch bekannt als Jupiter XI ist der sechste der äußeren Jupitermonde und wurde genau wie Ananke am 30.7.1938 von Seth Barnes Nicholson entdeckt.
Wie die meisten anderen Jupiter Monde wurde Carme nach einer Geliebten des Zeus benannt und erhielt seinen Namen erst 1975 offiziell. Zu den physikalischen

Daten lässt sich sagen, dass auch Carme angeblich eine Dichte von 1,6 g/cm^3 haben soll und eine durchschnittlichen Durchmesser von 46 km hat.
Carme ist vermutlich aus gilikatischem Gestein aufgebaut und bewegt sich in ca. 730 Tagen einmal um den Jupiter.
http://de.wikipedia.org/wiki/Carme_(Mond)
http://www.blinde-kuh.de/weltall/jupiter.html

Pasiphae

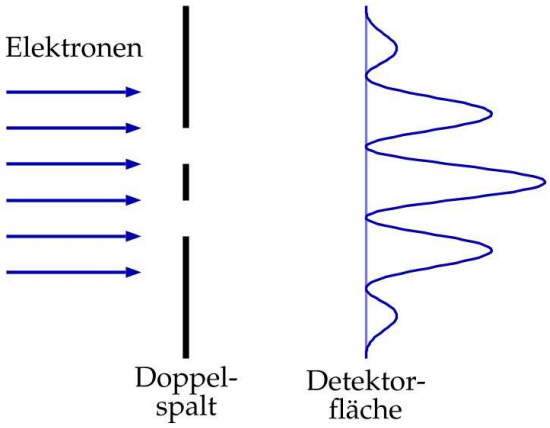
Pasiphae ist der vorletzte der äußeren acht Jupitermonde und reist in einer Zeit von knapp 2 Jahren und 10 Tagen einmal um den Jupiter. Der Mond ist fast der einzige, welcher seinen Namen nicht durch eine Geliebte des Zeus bekam, sondern nach der Gattin des Minos und Mutter des Minotaurus benannt wurde. Jedoch heißt auch jener Mond erst seit dem Jahre 1975 offiziell Pasiphae. Die Entdeckung des Mondes wird auf den 27.1.1908 datiert und dem Astronomen Philibert Jacques Melotte zuordnet. Der Mond, welcher auch unter dem Namen Jupiter VIII bekannt ist, hat einen mittleren Durchmesser von 56 km und eine Dichte von 2,6 g/cm^3. Dies lässt vermuten, dass auch er aus silikatischem Gestein besteht genau wie Carme und Ananke.
http://www.blinde-kuh.de/weltall/jupiter.html
http://de.wikipedia.org/wiki/Piasphae_(Mond)

Sinope

Der letzte der acht äußeren Jupitermonde ist der als Jupiter XI bekannte Mond Sinope. Seinen Namen hat er von einer Nymphe, welche der griechische Gott Zeus umwarb, jedoch wurde sie von Apollon entführt. Seine Entdeckung soll am 1.6.1914 gewesen sein und wird dem Astronomen Seth Barnes Nicholson zugeordnet. Da Sinope auch die weiteste Entfernung zum Jupiter hat braucht er auch am meisten Zeit und ist erst nach ca. 758 Tagen einmal um den Jupiter gekreist. Der Durchmesser von Sinope beträgt ca. 38 km und die Dichte des Mondes ist mit 2,6 g/cm^3 identisch mit denen der meisten anderen Monde.
http://de.wikipedia.org/wiki/Sinope_(Mond)
http://www.blinde-kuh.de/weltall/jupiter.html

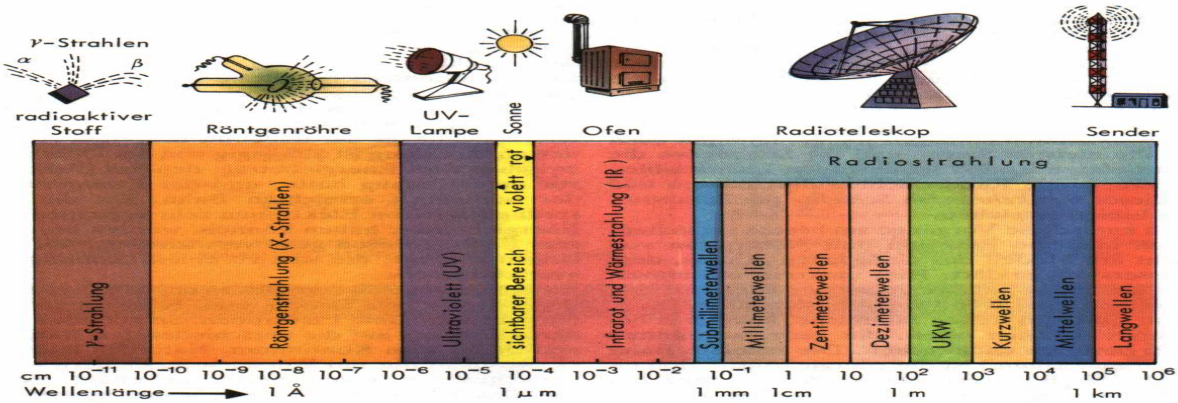
4. Spektroskopie

4.1 Was ist Licht?

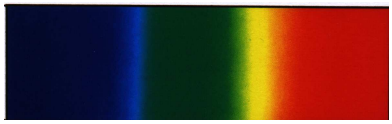


Licht ist überall, am Tag und selbst in der Nacht am Sternenhimmel. Doch was ist Licht eigentlich? Es gibt mehrere Theorien hierzu. Eine der wohl anerkanntesten Theorien ist die Newtons, welche Licht die Eigenschaft von Teilchen gibt. Doch ist dies korrekt? Ein weiterer Wissenschaftler namens Huygens, hatte eine andere Theorie. Er ordnete dem Licht die Eigenschaft von Wellen zu. Jedoch stellt sich nun die Frage, welche der Theorien ist richtig? Es ist eine Kombination. Die heutzutage anerkannteste Theorie und weltweit akzeptierte ist die der Quanten. Dabei werden dem Licht die Eigenschaft der Teilchen sowie der Wellen zugesprochen. Die Grafik Rechts beschreibt, wie auf eine Doppelspalte Licht gestrahlt wird, wobei nachgewiesen wird, dass das Licht nicht nur direkt hinter den Löchern zu sehen ist, sondern auch noch weiter davon entfernt. Dies weist die Wellen-Eigenschaft des Lichts nach.

Doppelspaltexperiment
Materialien Michael Winkhaus, Herbstspektroskopiekurs



Für die weitere Bearbeitung des Themas Spektroskopie betrachten wir Licht nur als Welle,



Die Wellenlängenbereiche für sichtbares Licht:

Violettes Licht: 380 nm - 450 nm
Blaues Licht: 450 nm - 510 nm
Grünes Licht: 510 nm - 570 nm
Gelbes Licht: 550 nm - 590 nm
Oranges Licht: 590 nm - 630 nm

Rotes Licht: 630 nm

da dies ausreichend ist und wir die Teilcheneigenschaft nicht benötigen. Zuerst teilen wir das Licht in mehrere Kategorien auf. Jedoch betrachten wir nur den Bereich vom kurzwelligen, energiereichen blauen Licht bis zu langwelligem, energiearmen roten Licht (*siehe Grafik*). Dies ist jedoch nur ein kleines Spektrum des Lichts und stellt nur den für uns sichtbaren Bereich dar (*gelber Streifen in der Grafik*).

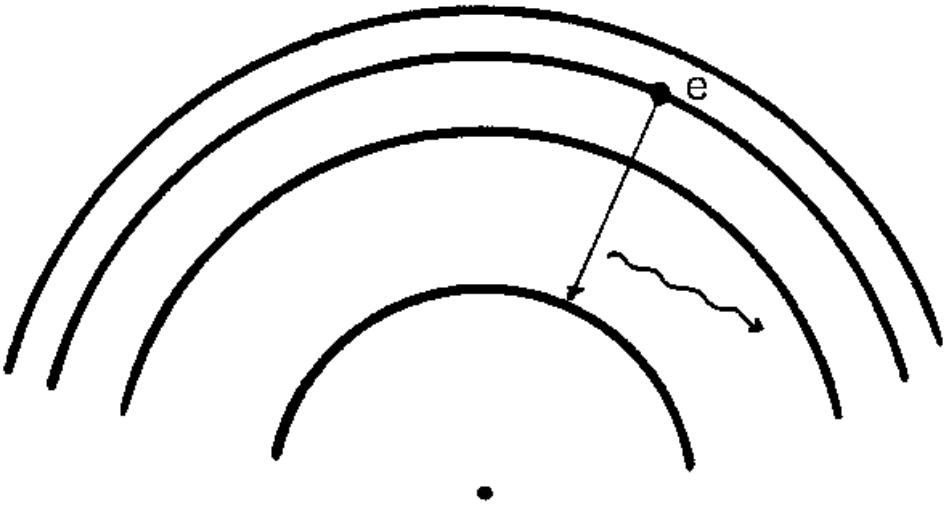
4.2 Das Entstehen von Licht

Wie entsteht Licht? Das lässt sich nicht so leicht beantworten. Zuerst mal ist es wichtig dafür zu wissen, dass das Licht, welches wir sehen, Photonen und somit Quanten sind, was wir ja bereits festgestellt haben. Wie jedoch gelangen die Quanten von der Sonne zur Wand und dann in unser Auge? Wird es reflektiert? Nein, wird es nicht. Das Licht, in welchem unsere Wand erscheint, entsteht vollkommen anders. Licht, welches wir sehen ist Energie, die von Elektronen verloren wird. Doch wie setzen Elektronen das Licht frei? Es gibt hierzu drei verschiedene Fälle in denen das Elektron Licht freisetzen kann.

1: Die gebunden-gebunden Übergänge
2: Die frei-frei Übergänge
3: Die frei-gebunden Übergänge

1: Die gebunden-gebundenen Übergänge

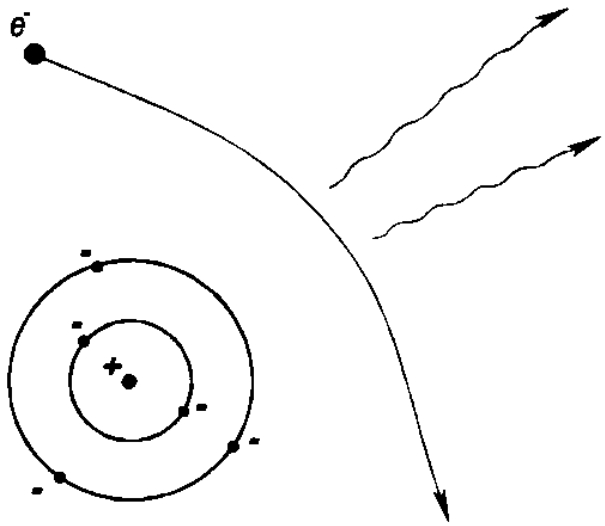
Der Vorgang des gebunden-gebundenen Übergangs spielt sich ausschließlich im inneren eines Atoms ab. Hierbei wird dem Elektron, welches sich auf einer Schale, einer Bahn der Elektronen im Atom befindet, Energie hinzugefügt und es springt, da es nun mehr Energie besitzt, auf eine weiter außen liegende Schale. Unter einer Sekunde springt das Elektron wieder zurück auf seine ursprüngliche Bahn und gibt jene aufgenommene Energie wieder ab, jedoch nicht in die selbe Richtung. Die abgegebene Energie ist Lichtenergie, also Licht , dessen Wellenlänge von der Energie abhängt, welche vorher das Elektron aufgenommen hat. Desto mehr Energie freigesetzt wurde, desto hochenergetischer ist das Licht.



gebunden-gebunden Übergänge
Material Michael Winkhaus, Herbstspektroskopiekurs

2: Die frei-freien Übergänge

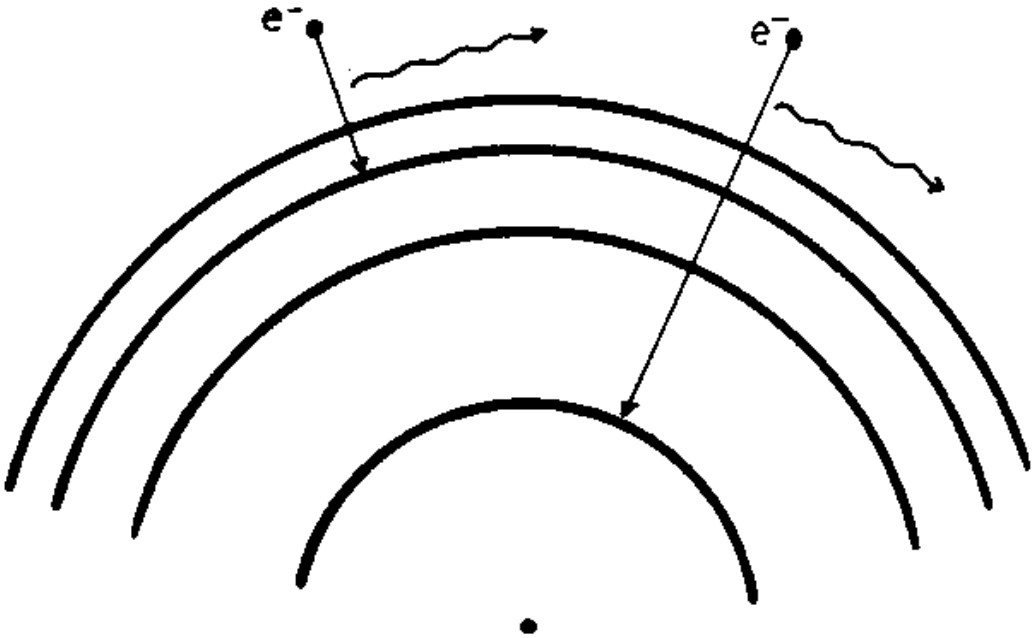
Hierbei handelt es sich um eine freies Elektronengas, welches der Anziehungskraft eines Pluspols unterliegt. Die dicht aneinanderliegenden Elektronen reiben hierbei aneinander und die erzeugte Reibung setzt Lichtenergie frei, welche wie im vorherigen Modell eine Abhängige Wellenlänge von der ausgesetzten Energie hat. Desto mehr Energie freigesetzt wurde, desto hochenergetischer ist das Licht.



frei-frei Übergänge
Material Michael Winkhaus, Herbstspektroskopiekurs

3: Die frei-gebundenen Übergänge

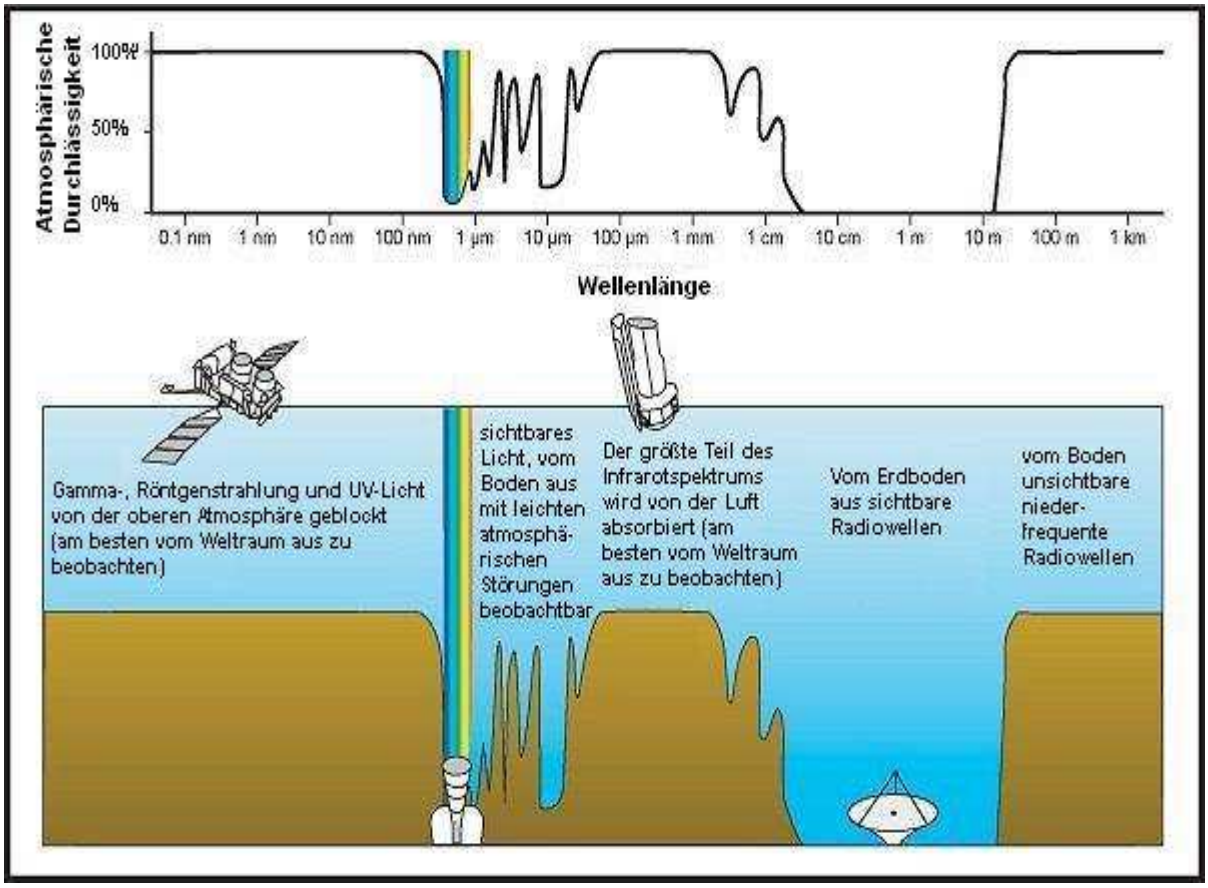
Dieses Modell gibt Lichtenergie ab, indem es freie Elektronen sozusagen einfängt, auf die Elektronenbahnen, also Schalen leitet und jene ihre überflüssige Energie in Form des Lichts abgeben. Wiederum kommt es hierbei auf die Menge der Lichtenergie an, denn jene bestimmt, welche Wellenlänge das freigesetzte Licht hat.



frei-gebunden Übergänge
Material Michael Winkhaus, Herbstspektroskopiekurs

Interessant und wichtig für unseren Projektkurs sind allerdings nur die Wellen des sichtbaren Lichts, Teile des Infraroten-Bereichs und Radiowellen, zumal andere Strahlung gar nicht durch unsere Atmosphäre dringen kann (*ausgenommen Ultraviolett*).

Für unseren Teil, Spektroskopie des Jupiters, benötigen wir jedoch ausschließlich das sichtbare Licht (*Siehe Thema: Jupiterspektroskopie*).
(*Darstellung des Beschriebenen: Siehe Grafik nächste Seite*)



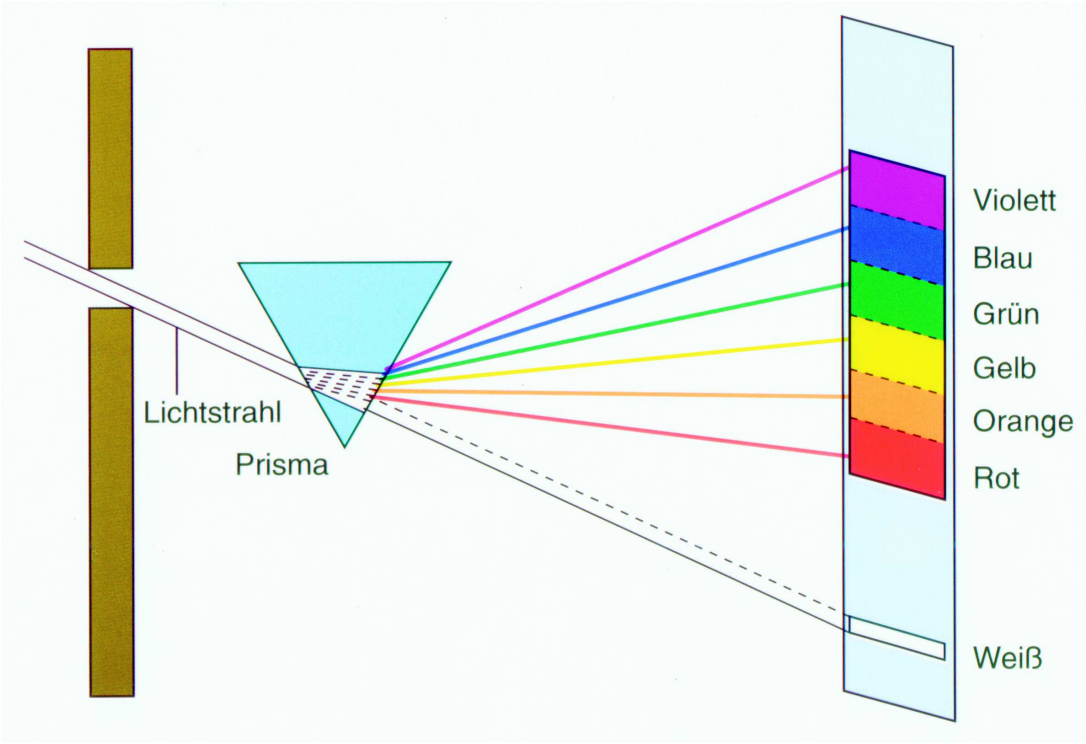
Atmosphäre Durchlässigkeit
Material Michael Winkhaus, Herbstspektroskopiekurs, Durchlässigkeit der Erdatmosphäre

4.3 Zerlegen von Licht in sein Spektrum

Nach der ausführlichen Beschäftigung mit den Themen, wo das Licht herkommt und was Licht überhaupt ist, stellt sich für uns, die wir ein Spektrum vom Licht erstellen wollen und sehen wollen aus welchen Farben das Licht besteht welches wir sehen, die Frage, wie zerlegen wir überhaupt das Licht? Hierzu gibt es zwei Methoden. Erstens die das Licht mit einem Gitter zu beugen und zweitens die, welche beschreibt wie man das Licht mit einem Prisma bricht. Dazu sollte man natürlich verstehen, warum Licht überhaupt bricht. Dies kommt daher, dass Licht aus verschiedenen Wellenlängen besteht, welche sich unterschiedlich schnell durch verschiedene Materialien bewegen. Daher gibt es für jedes Medium einen bestimmten Brechungsindex, welcher Wellenlängen abhängig sein muss, somit gilt $n = n(\lambda)$. Daraus folgt, dass Licht mit kürzeren Wellenlängen schneller ist, als

langwelliges Licht und somit einen größeren Brechungswinkel im Prisma oder Gitter hat.

Genau dies nutzt das Prisma aus und wenn man das Licht durch das Prisma auf ein weißes Blatt Papier fallen läst erhält man ein Lichtspektrum (*Siehe Grafik*).



Zerlegung des Lichtes mit Hilfe eines Prismas
Material Michael Winkhaus, Herbstspektroskopiekurs, Der Prismenspektrograph

Das wäre die Methode mit einem Prisma. Die andere Methode ist die das Licht durch ein Gitter zu beugen. Um dies zu verstehen muss man sich das Licht als Welle vorstellen und wissen, was passiert, wenn Licht sich überlagert, was auch als Interferenz beschrieben wird. Hierbei gibt es die 1: konstruktive Interferenz und 2: Die destruktive Interferenz.

1: konstruktive Interferenz

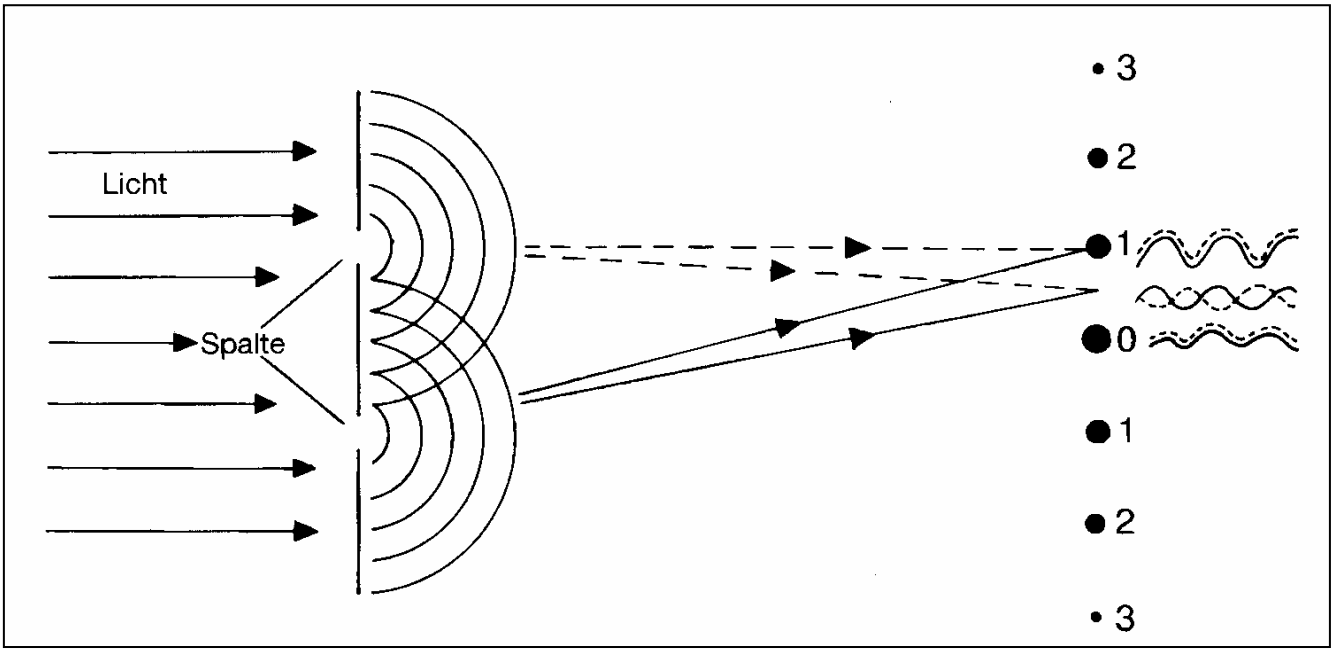
Dies ist einer Addition der Wellen, wobei man jedoch darauf achten muss, dass die Hoch- und Tiefpunkte zweier Wellen mit identischer Eigenschaft genau übereinander liegen. Dies nennt man auch Phasengleichheit. Hierdurch haben sich die Wellen

sozusagen verdoppeln und das Licht oder die Schallwelle, ist doppelt so laut zu hören oder doppelt so hell zu sehen.

2: destruktive Interferenz

Bei der destruktiven Interferenz geht man vom Gegenteil der konstruktiven Interferenz aus. Hierbei schwingen zwei Wellen gegen-phasig und überlagern sich. Durch diese Überlagerung heben sich die Wellen buchstäblich auf und Musik wird zum Beispiel lautlos.

Wenn wir nun Licht auf ein Gitter fallen lassen (*eine Platte mit winzigen Spalten*), so wird, ähnlich wie beim Prisma, das Licht an der Wand dahinter in Streifen zerteilt, was daraus resultiert, dass das Licht an bestimmten Stellen phasengleich ist und sich addiert (*dort sind die Streifen hell und klar sichtbar*) und an anderen Stellen ist das Licht gegen-phasig und wird somit aufgehoben (*die dunklen Stellen*).
Das nun aus den Spalten konstruktiv interferierende Licht (*welches sich verdoppelt*), verursacht, dass eine Zerlegung des Lichts in ein Spektrum entsteht, welches schärfer wird, umso mehr Spalten man verwendet. Des weiteren verläuft das Spektrum nicht von links blau nach rechts rot sondern genau umgekehrt, also nicht wie das Prismenspektrum.



4.3.1 Arten der verschiedenen Spektren

Zuletzt möchte ich noch die drei verschiedenen Arten, in die man Spektren aufteilen kann und welche wir erhalten können bei unser Spektralanalyse, aufführen und erläutern (*sind meist abhängig von der Lichtquelle*). Damit sind dann die theoretischen Grundlagen für die Spektroskopie vollendet.

1: kontinuierliches Spektrum

Dies ist ein Spektrum ohne Lücken zwischen den einzelnen Farben, wo also fließende Übergänge zwischen den einzelnen Farben herrschen (*auffindbar bei einer LED*).

2: Absorptionsspektrum

Hier wird das Spektrum eines anderen Körpers, zum Beispiel der Sonne, reflektiert. Jedoch werden manche Spektrallinien durch bestimmte Stoffe absorbiert. Daran kann man erkennen, dass es sich um ein Adsorptionsspektrum handelt. Man sieht ein kontinuierliches Spektrum mit dunklen Streifen, was bedeutet, dass das ankommende Licht durch eine Ebene musste, wo sich ein wärmeres und ein kälteres Gas durchlaufen, was wiederum bestimmte Wellenlängen filtert.

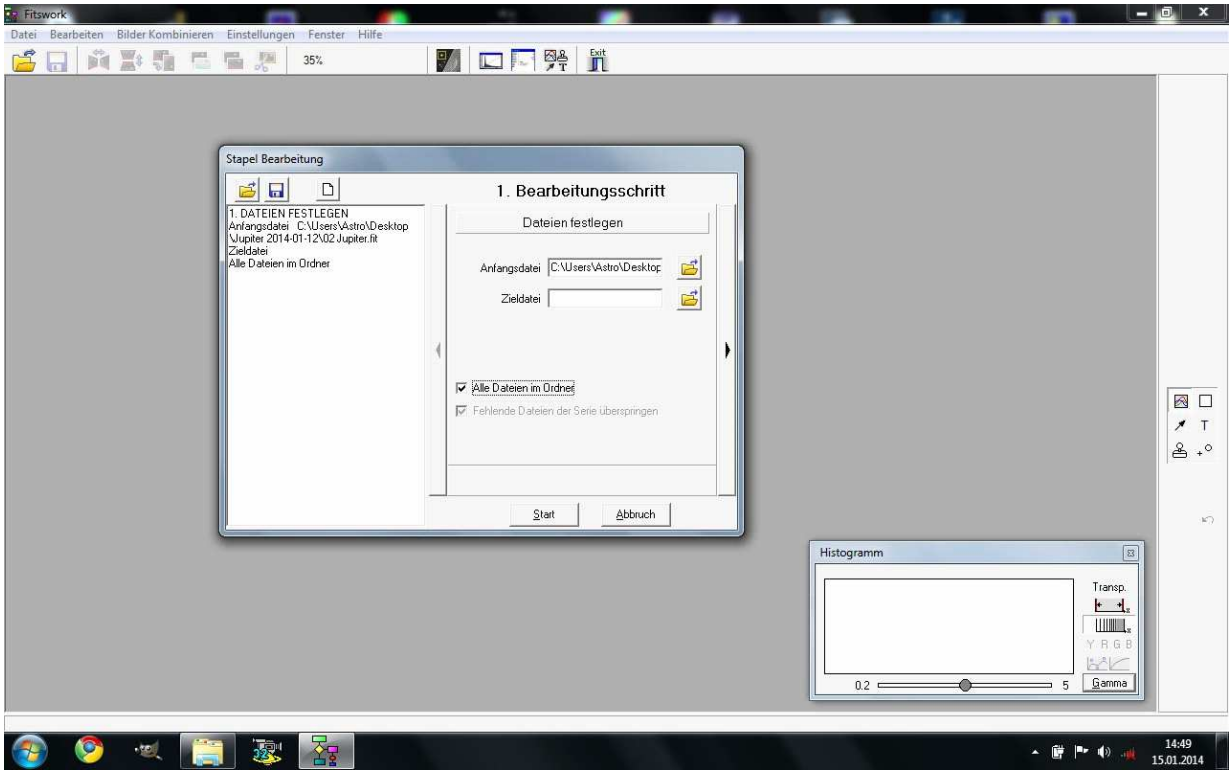
3:Emissionslinienspektrum

Hierbei sendet der Stoff von dem das Licht ausgeht kein komplettes Lichtspektrum aus, sondern nur bestimmte Farben, d.h. bestimmte Wellenlängen. Was entsteht ist ein Spektrum mit Lücken.

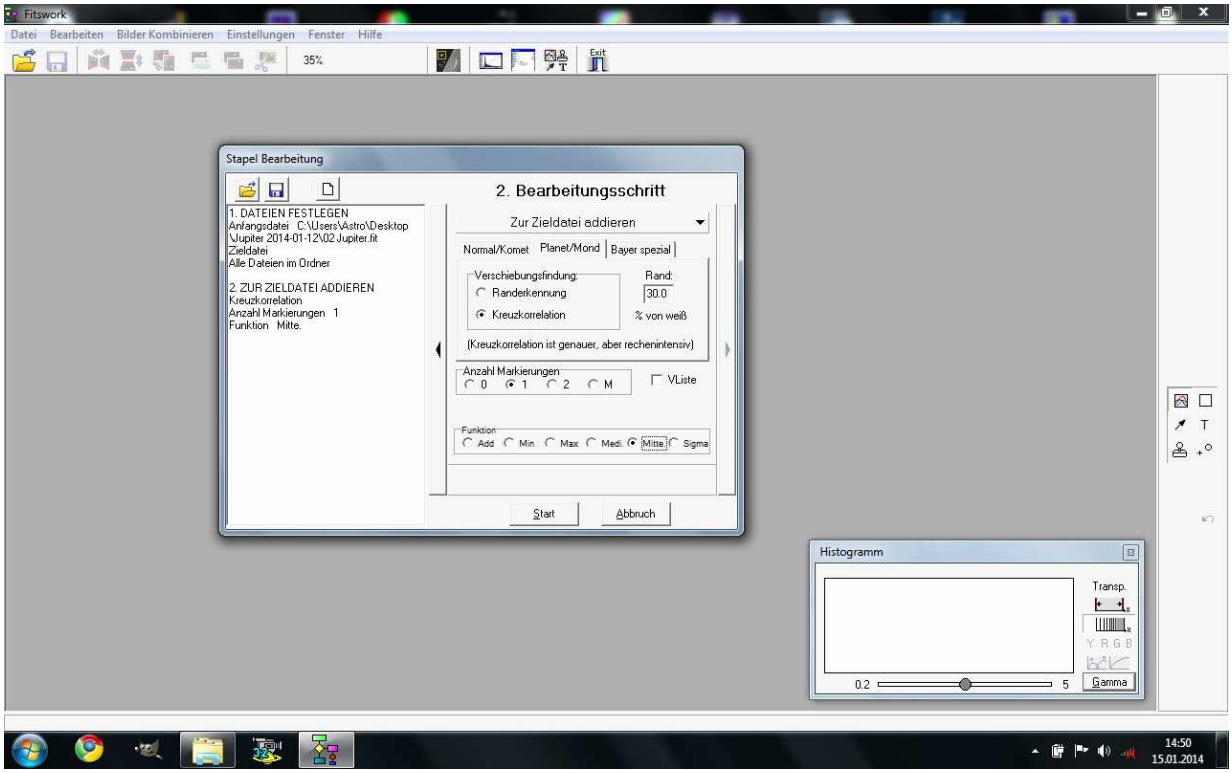
5. Bearbeitung des Spektrums mit Fitswork und Visual Spec

In den folgenden Seiten handelt es sich um die Bearbeitung des mit dem Dadosspektrographen aufgenommenen Spektrum des Jupiters.
Diese Bearbeitung hat den Zweck herauszufinden, welche Stoffe sich auf dem Jupiter oder vielmehr welche Stoffe sich in der Atmosphäre des Jupiters befinden.
In dieser Verarbeitung werden dazu die Programme „Fitswork“ und „Visual Spec“ verwendet.

Im ersten Schritt der Auswertung wählt man das Bild des aufgenommenen Spektrums aus.
Dazu wählt man den Punk èStapelbearbeitung in der Spalte Datei aus. Somit wählt man dann die Spektrenbilder aus indem man auf den Ordner neben der Spalte „Anfangsdatei“.(Siehe Abbildung 1.)

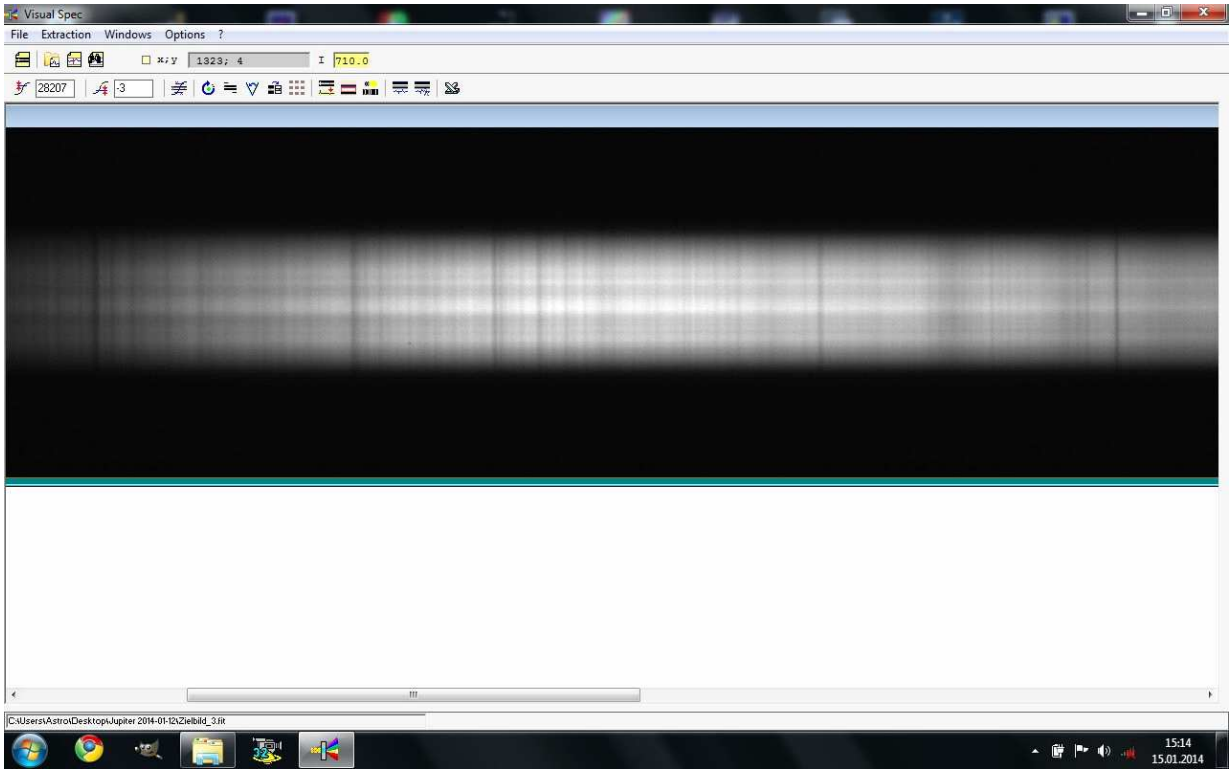


Anschließend wählt man das letzte Bild seiner Aufnahmereihe als Zieldatei. Dafür haben wir alle Bilder in einen Ordner getan um dann den Punkt „Alle Dateien im Ordner“ auswählen zu können. Durch einen klick auf den Pfeil am Rande des Fensters gelangt man zum 2.Bearbeitungsschritt. Hier ist die Funktion auszuwählen. Funktion auswählen è Zur Zieldatei addieren. Die Einstellungen stimmen bereits. Anschließend klickt man auf Start. Um den Vorgang der Bildüberlagerung zu Starten.



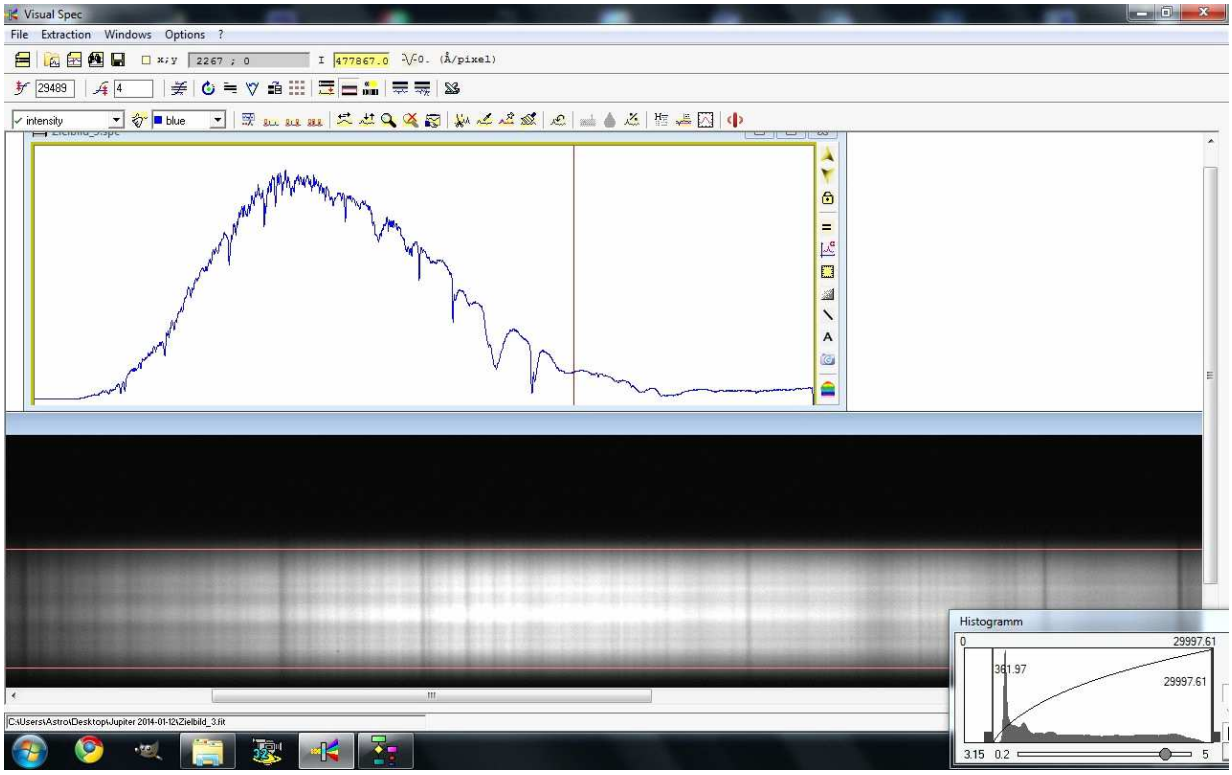
Nachdem der Vorgang abgeschlossen ist muss man um das gestackte Spektrum einen Rahmen legen, dies tut man indem man mit dem Cursor von der linken oberen Ecke zur unteren rechten Ecke durch gedrückt halten der linken Maustaste den Rahmen zieht.(Siehe Abb.2)Der Rahmen dient dazu das Spektrum auszuschneiden, dazu muss man auf das Scherensymbol das sich oben in der Leiste befindet.
Anschließend speichert man das ausgeschnittenes Spektrum ab und schließt daraufhin Fitswork.

Für die nächsten Schritte benötigt man das Programm Visual Spec.
Zunächst öffnet man das ausgeschnittene Spektrum indem man über File auf Open Image klickt und die Datei auswählt.



Anschließend muss auf das Icon für „Display reference binning zone“ geklickt werden, das sich in der zweiten Leiste befindet. Dadurch erscheint ein roter Rahmen den man nun den Spektrum anpassen muss. Dazu muss man ihn lediglich durch vergrößern so verändern bis er über dem Spektrum liegt wie in der Abbildung gezeigt.

Sobald man den Rahmen gelegt hat muss man nur auf das Symbol „Object binning“ sofort rechts daneben drücken.



Der nächste Schritt ist ein sehr wichtiger und damit sehr sorgfältig zu erledigen.
Als nächstes muss man eine so genannte Wellenlängenkalibrierung durchführen.
Diese dient dazu das die Ausschläge die richtige Wellenlänge zugeordnet bekommen.
Die Ausschläge sind Stoffe die das Licht absorbiert haben und somit in diesem Spektrum als fehlendes Licht oder vielmehr als dunkler Strich wahrzunehmen sind.

Um die Kalibrierung durchzuführen ist das alte Spektrum um das der Rahmen gelegt wurde nicht mehr von Wichtigkeit und kann geschlossen werden, dadurch kann das andere Fenster vergrößert werden welches das Arbeiten erleichtert.

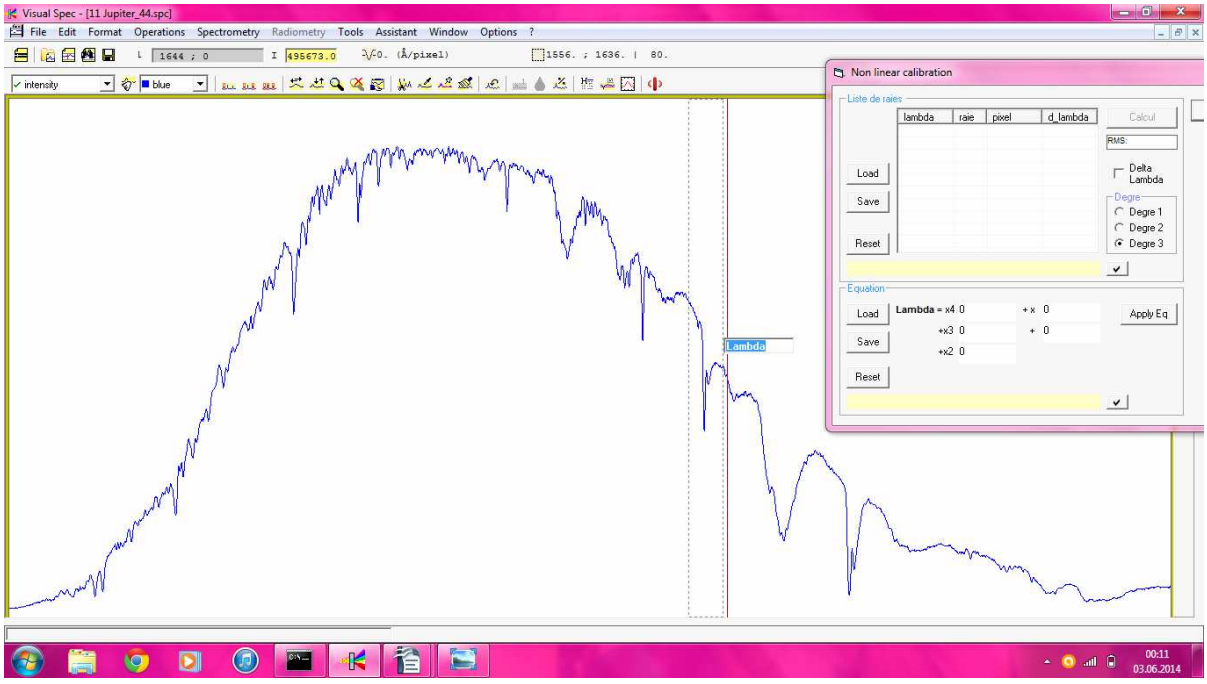
Um die Kalibrierung zu beginnen drückt man nun auf das Symbol von „Calibration multiple lines“. Nun erscheint ein Fenster mit einer Tabelle mit einer Spalte „lambda“ was für die Wellenlängen steht.

Um nun Werte einzutragen muss man allerdings einige Ausschläge erkennen und dessen Wellenlänge wissen.

Da es sich bei diesem Spektrum um ein Absorptionspektrum handelt, kann es mit einem Sonnenspektrum, bei welchem die Wellenlängen der Stoffe bekannt sind, vergleichen.

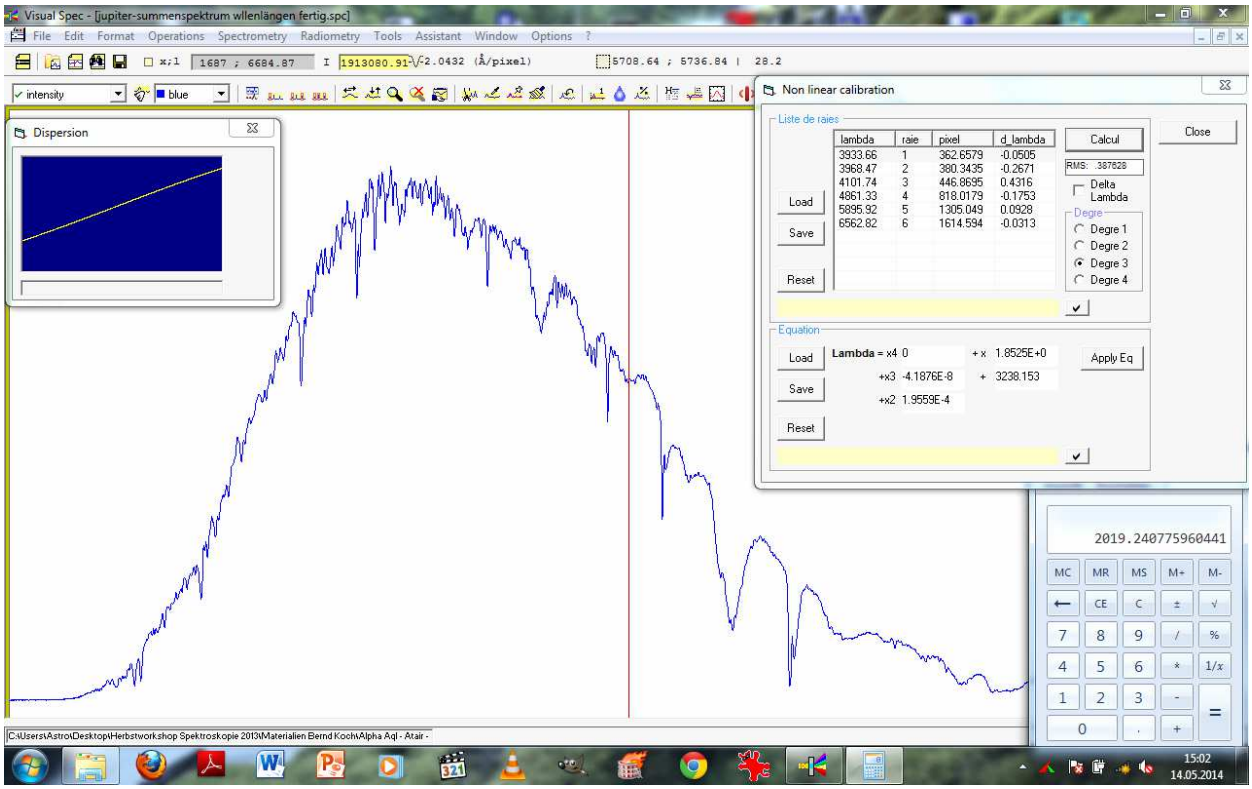
Um nun die Wellenlängen zuzuordnen muss man lediglich den gewünschten Ausschlag mit einem Rahmen durch betätigen und gedrückt halten der linken Maustaste einrahmen.
Es ist empfehlenswert den Ausschlag dabei zu vergrößern damit auch wirklich die richtige Spitze kalibriert wird.

Wenn der Rahmen gelegt wurde erscheint eine kleine Spalte in der Lambda steht, hier muss lediglich die richtige Wellenlänge eingegeben und bestätigt werden.



Dies getan, erscheint ein Eintrag in der Tabelle.
Diesen ganzen Vorgang wiederholt man bei den anderen bekannten Ausschlägen. Dabei ist es ideal, wenn man mindestens fünf Einträge hat.

Anschließend drückt man auf „Calcul“. Unter Calcul ist ein kleines Fenster in dem „RMS“ steht. Dieser Wert sollte nach der Berechnung möglichst gering sein. Desto höher dieser Wert, desto ungenauer ist die Kalibrierung oder sogar komplett falsch.



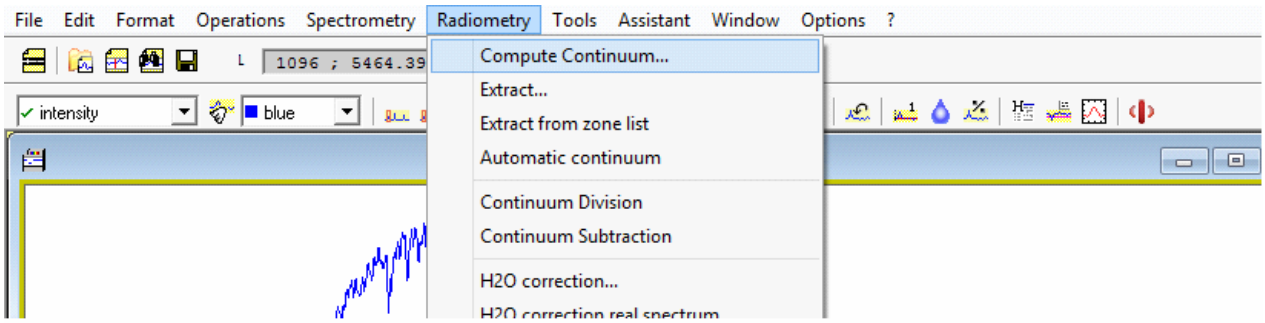
Anschließend wird das kalibrierte Spektrum wie folgt gespeichert:

Wischer-Button, links daneben „Intensite“, -> Edit -> Replace:

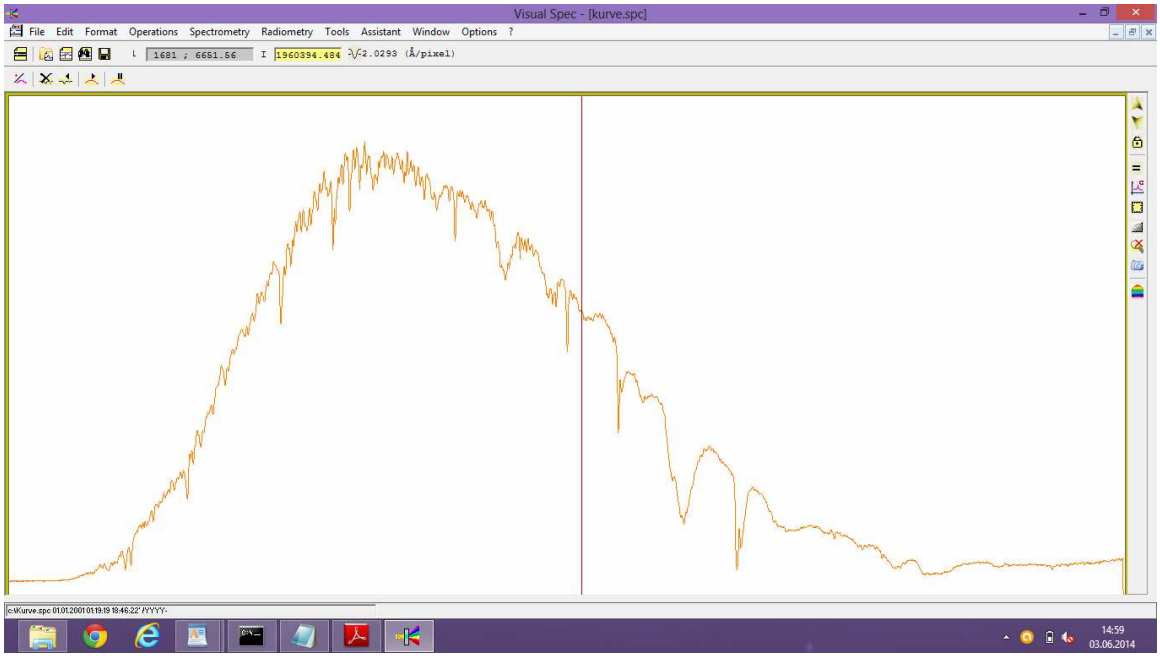
Intensite -> ok, ->File -> save as.

Nun wird das Kontinuum ermittelt. Dazu wird zunächst das Spektrum geöffnet.

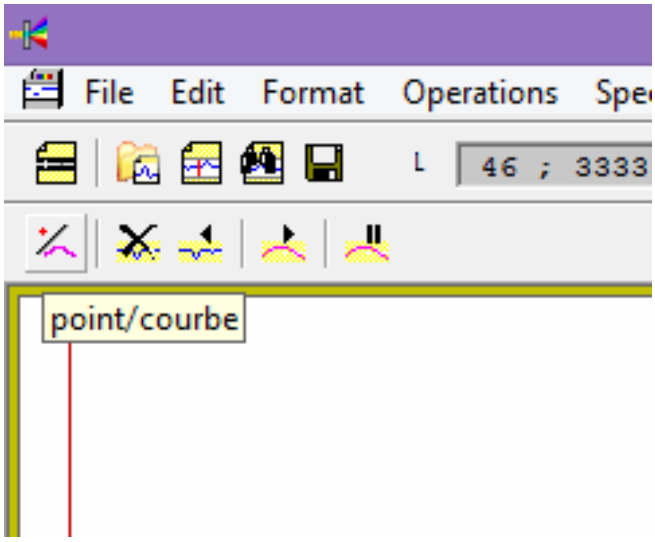
In der Spate "Radiometry" ist der Punkt "Compute Continuum" zu finden das für die manuelle Bestimmung des Kontinuums von Gebrauch ist.



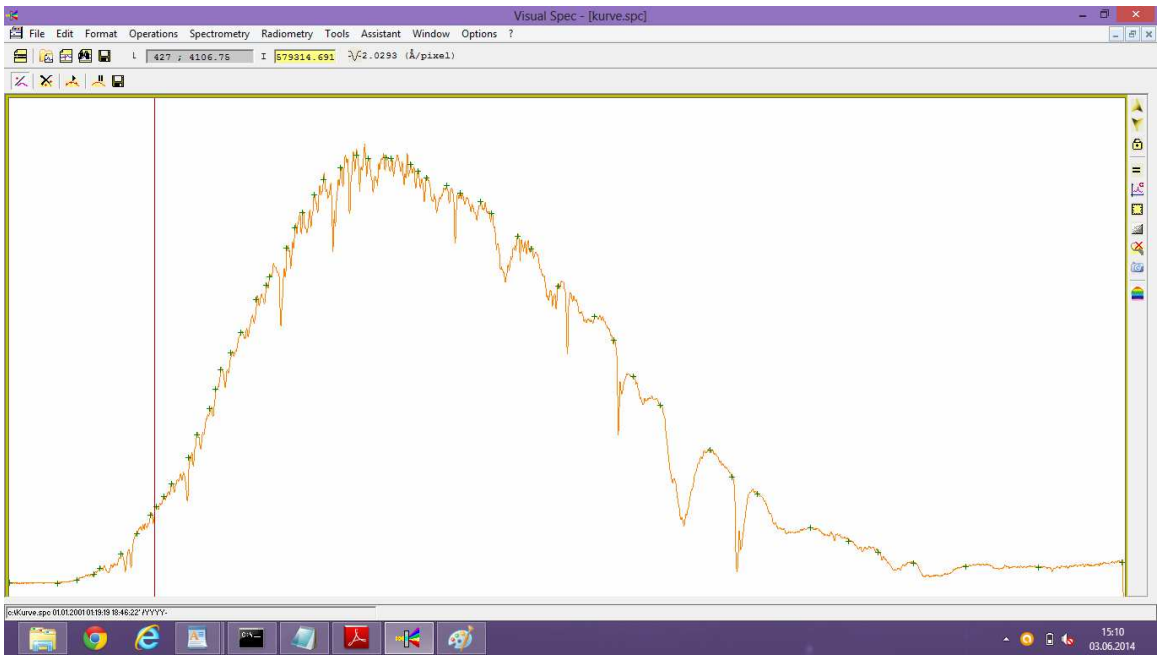
Es sollte anschließend dieses Fenster erscheinen:



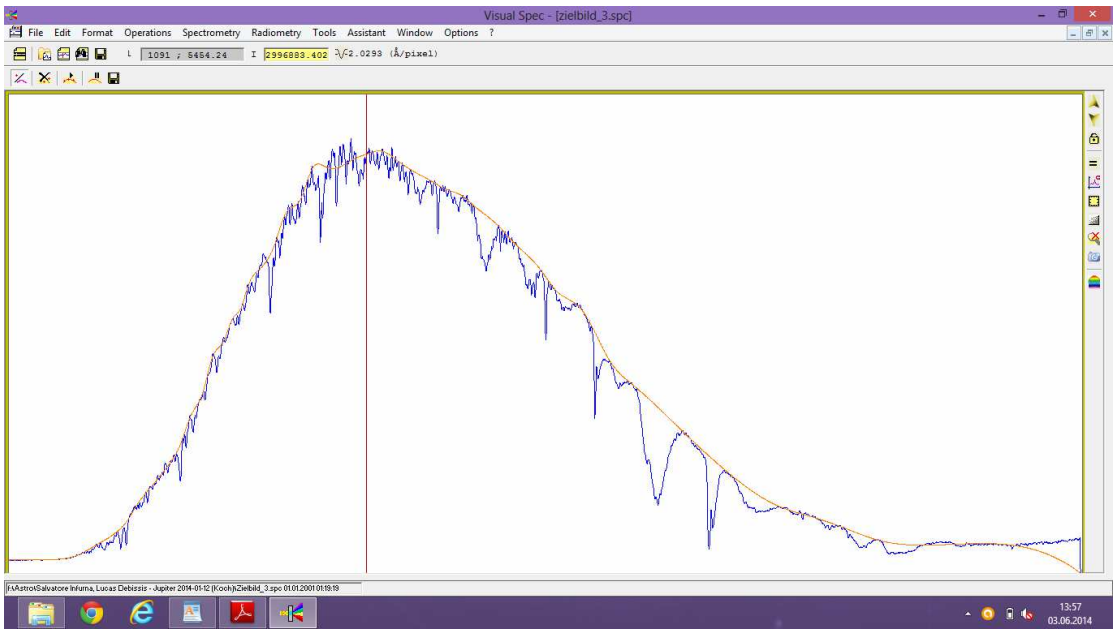
Nun werden Kreuze auf die Kurve gesetzt über die Option "point/courb"



Nun werden die Kreuze dort auf die Kurve gesetzt, wo vermutet wird, dass das Spektrum konstant ist.

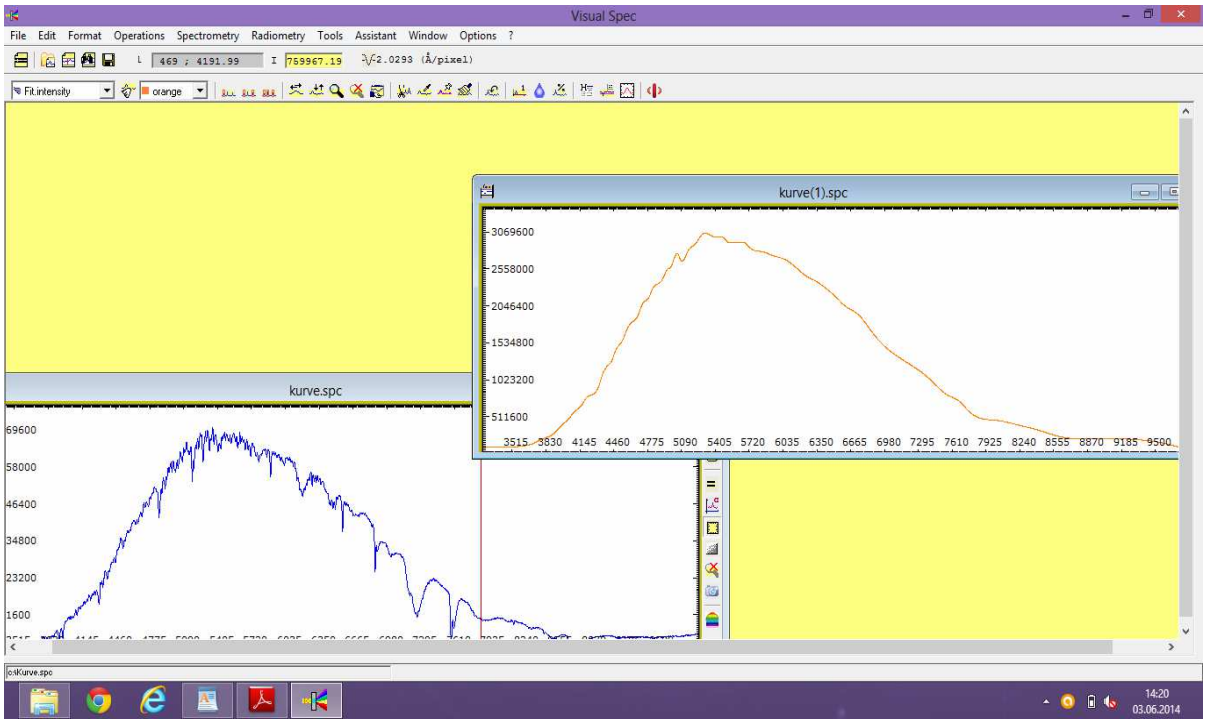


Anschließend drückt man auf das Icon "Execute", welches sich rechts von "point/courb" befindet. Dies getan, erscheint das Kontinuum des Spektrums in Form einer Kurve.



Nun müssen folgende Schritte durchgeführt werden :

- -> „Earse graphic“ -> „Fit Intensity“ -> „Edit“ -> „Replace“ -> „Intensite“ -> Bild speichern
- Zuerst kalibriertes Spektrum und dann geglättetes Referenzspektrum öffnen
- „Operations“ -> „Divide profile by a profile“ -> „Earse graphic“ -> “Division” -> “Normalize” -> „Edit“ -> „Replace“ -> „Intensite“ -> Bild speichern



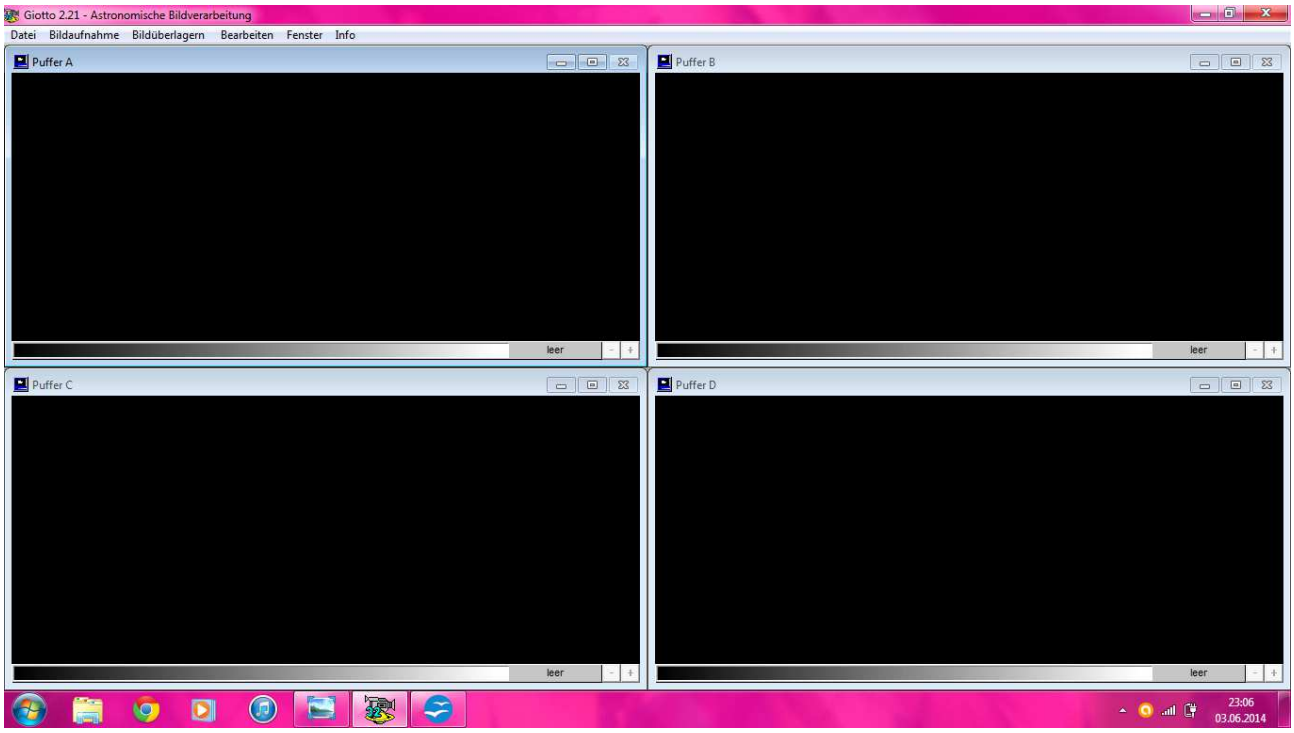
6. Videostacking des Jupitervideos mit Giotto

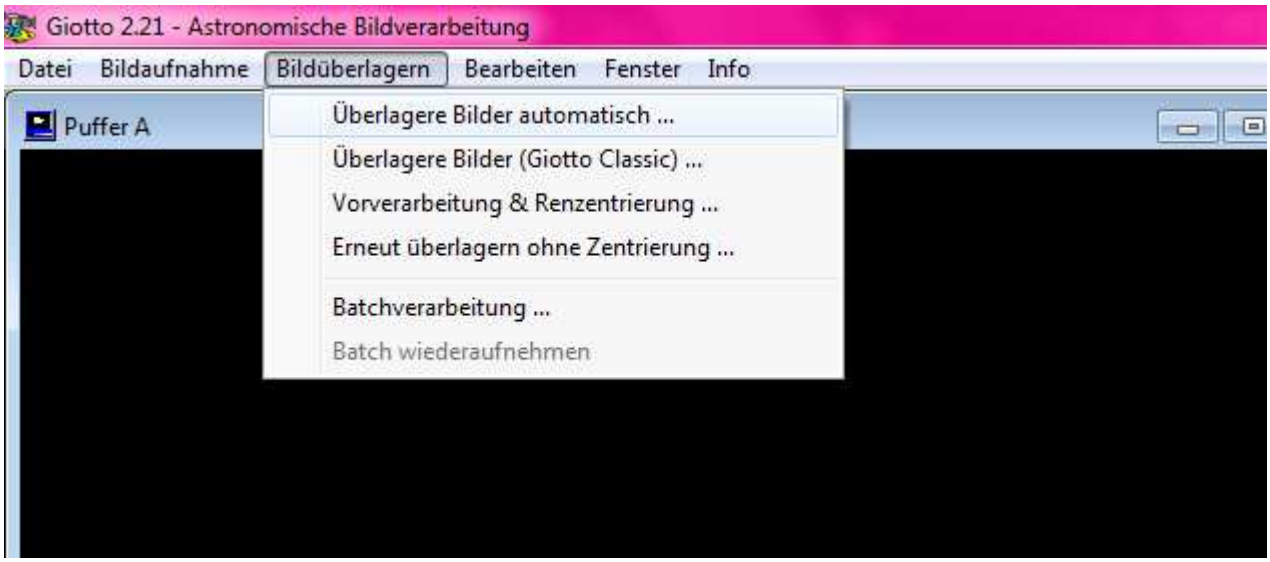
Auf den folgenden Seiten wird die Bearbeitung unseres Jupitervideos beschrieben.

Der Hauptteil bezieht sich auf das Stacken des Videos. Das Stacken (Stapeln) hat den Zweck aus einem Video ein einzelnes Bild zu erstellen, welches eine weitaus höhere Schärfe als das Video besitzt.

Im ersten Schritt wählt man den Puffer A aus und klickt anschließend auf „Bildüberlagern“.

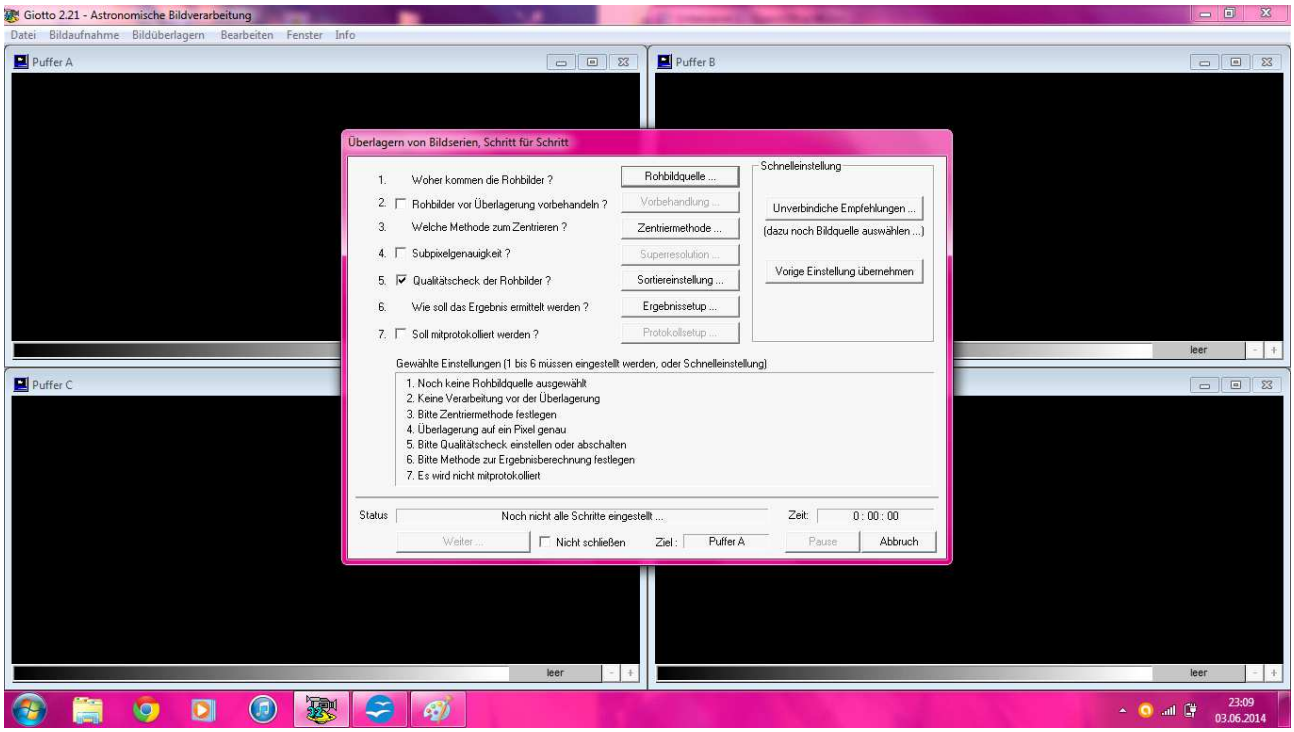
Dort wird nun „Überlagere Bilder automatisch“ gewählt.



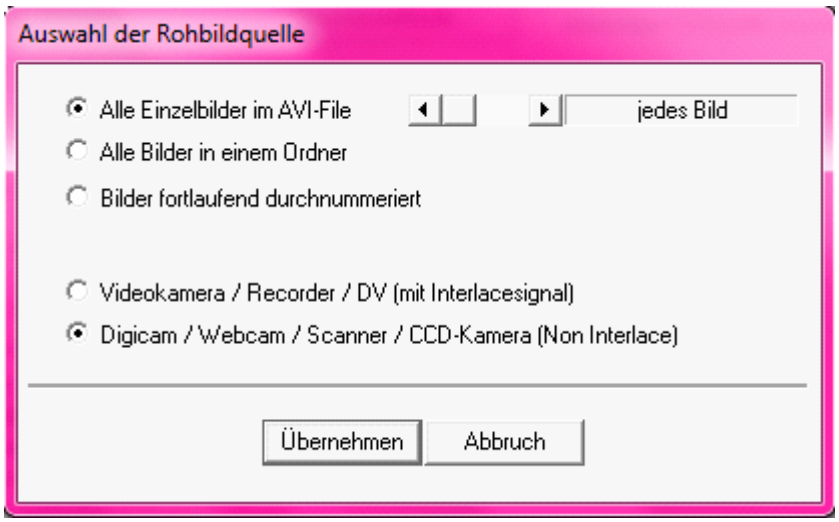


Nun werden die Einstellungen für das Stacking angepasst.

In dem nun geöffneten Fenster sind folgende Einstellungen einzuhalten:

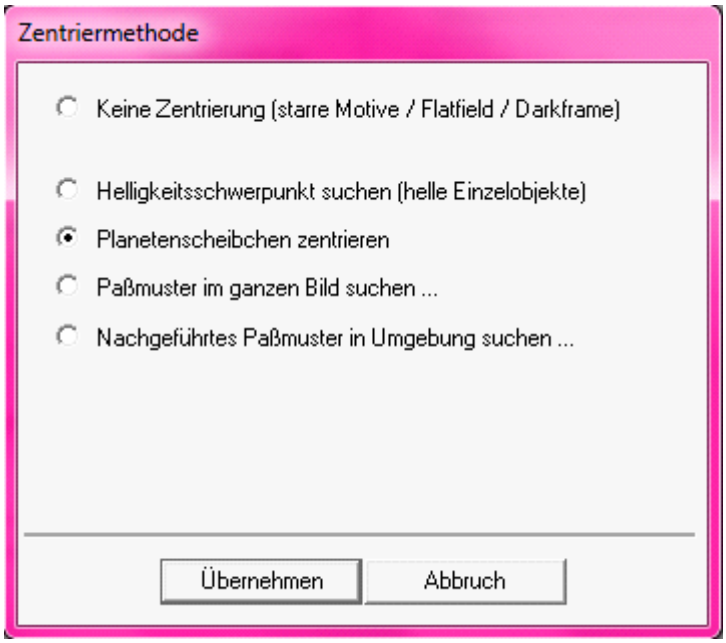


1. Alle Einzelbilder



2. Kein Haken

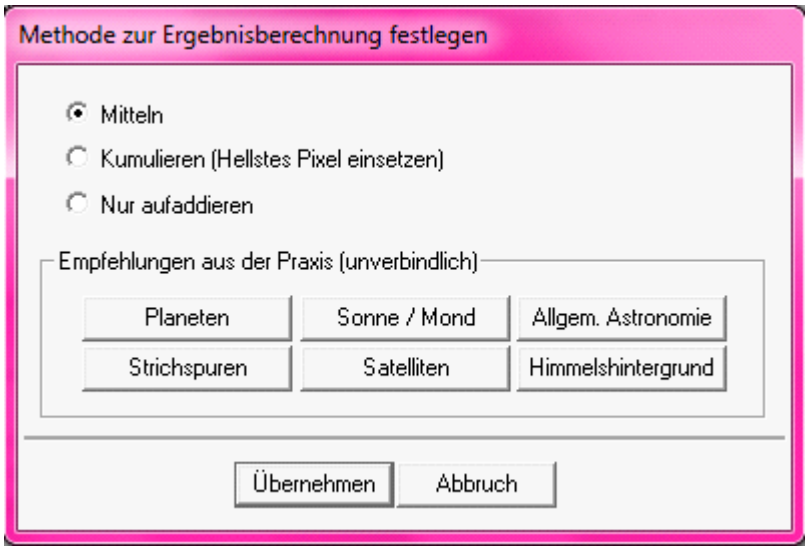
3. Planetenscheibchen zentrieren



- Kein Haken

- Mit Haken und : Autosortierung und Prüfergebnis“Planeten“

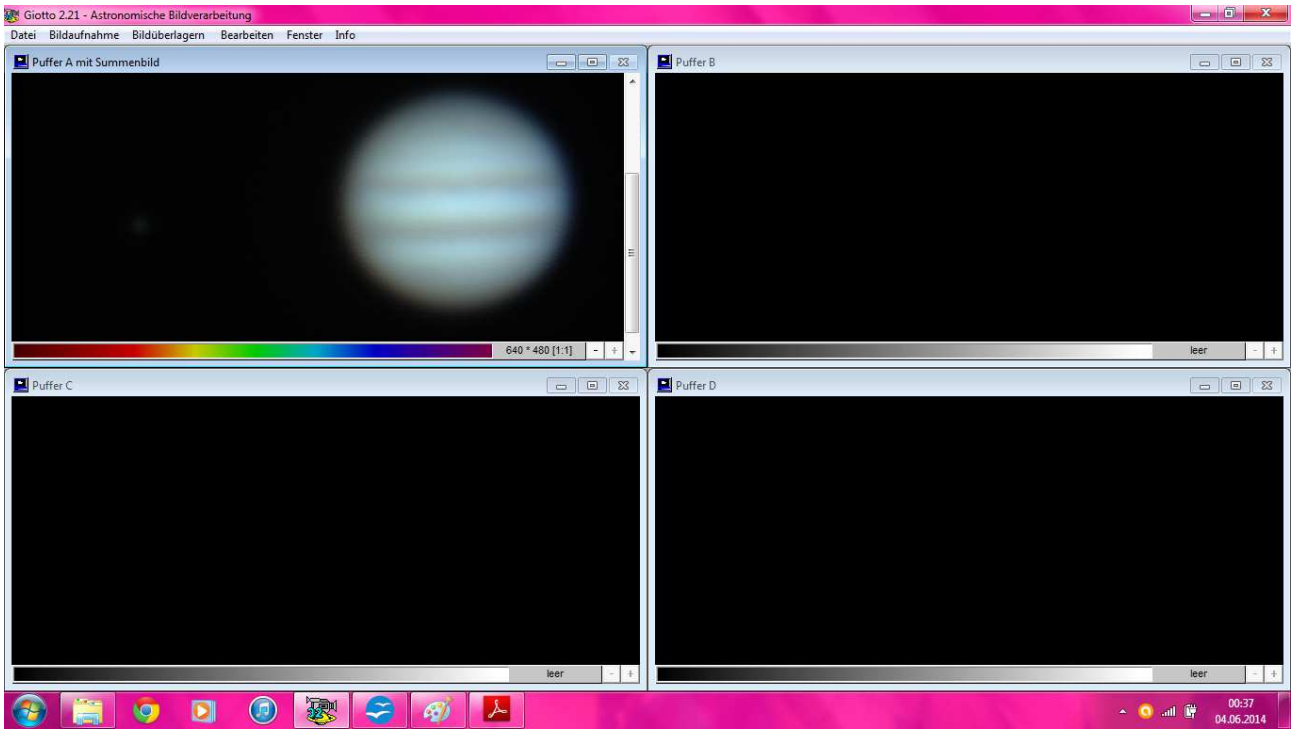
6.Mitteln



7. Kein Haken

Anschließend fährt man fort indem man auf „Weiter“ drückt.
Nun wird das gewünschte Video ausgewählt und daraufhin beginnt der Prozess.

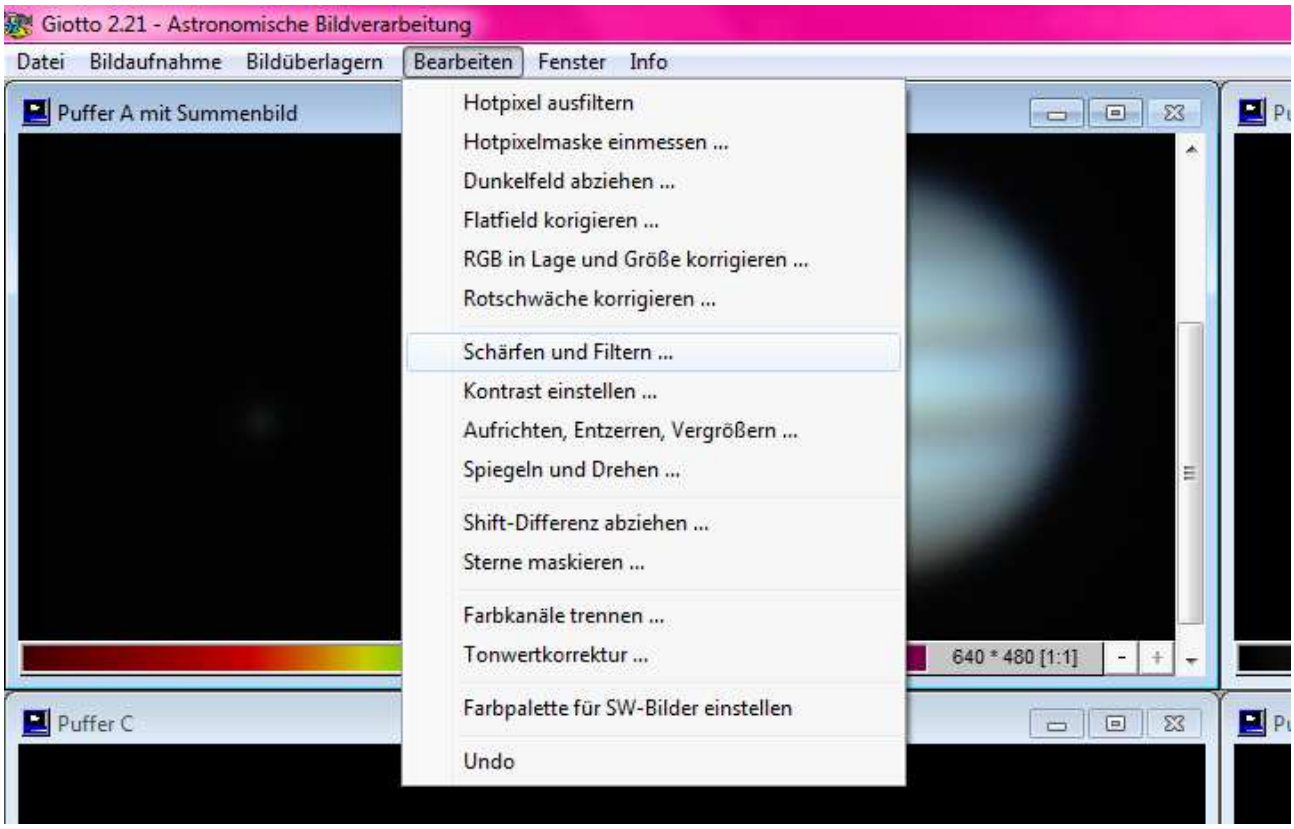
Wenn dieser abgeschlossen ist, erscheint das Summenbild im Puffer A.



Noch erscheint es sehr unscharf und verschwommen deshalb muss das Bild noch geschärft und gefiltert werden.

Schärfen und Filtern

Über den Punkt „Bearbeiten“ gelangt man zu der Spalte für das „Schärfen und Filtern“ (siehe nächste Seite).



7, Filtergröße 9, Filterwirkung 2000%

Ziel: Puffer B

Zum Anschauen der Bearbeitung: Vorschau abschalten und anschalten, um den Effekt der Bearbeitung schnell anschauen zu können.

Nun das Bild noch Abspeichern.

Zur Schärfung des Bildes wird es nun in Gimp geöffnet.

Dazu wählt man „Datei“ und „Öffnen“ aus.

Zum Schärfen des Bildes: Filter / Verbessern / Unscharf maskieren

Vorschaubild so zentrieren, dass man einen Ausschnitt sieht, an dem man die Schärfe gut beurteilen kann. An den Reglern „Radius“, „Menge“, „Schwellwert“ so probieren, dass die Schärfe besser wird.

Das Ergebnis der Einstellungen kann durch An- und Abschalten der Vorschau angeschaut werden.

Abspeichern des bearbeiteten Bildes nicht vergessen!!

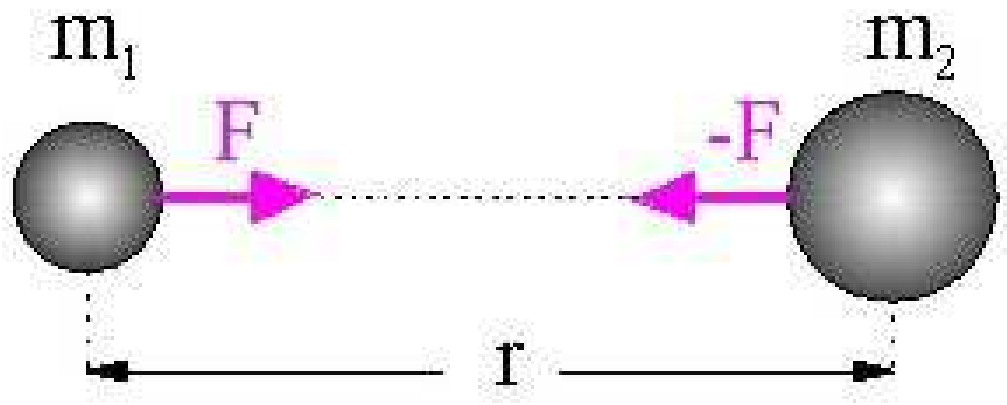
Zur Helligkeits- und Kontrastregelung: Farben / Kurven

Mit der Maus vorsichtig in die Kurve gehen und die Kurve leicht verändern. Dadurch werden Helligkeit und Kontrast verändert. Abspeichern des bearbeiteten Bildes nicht vergessen!!

Am Ende sollte das Bild ungefähr so aussehen:

7. Gravitation des Jupiters

Die Gravitation des Jupiters spielt für unser Sonnensystem im Gegensatz zu dem der anderen Planeten eine ganz besondere Rolle, da der Jupiter sich kurz vor dem äußeren Asteroidengürtel befindet. Aber warum ist das so wichtig? Ganz einfach!
Da der Jupiter durch seine immense Masse eine extrem hohe Gravitation hat, zieht er große Asteroiden, welche ins innere des Sonnensystem eindringen wollen, an und sie Stürzen in den Jupiter oder weichen zumindest ungemein vom Kurs ab.
Dadurch verhindert der Jupiter, dass größere Asteroiden ins Innere des Sonnensystems gelangen und zum Beispiel unsere Erde treffen. Ein Zusammenstoß von einem solchen Asteroiden mit der Erde würde jegliches, hoch entwickelte Leben auf der Erde vernichten.
Forscher haben berechnet, dass der Jupiter ungefähr alle 100.000 Jahre einen Asteroiden von enormer Größe abfängt, welcher auf die Erde treffen könnte. Somit ist eindeutig, welche wichtige Rolle der Jupiter in unserem Sonnensystem übernimmt. Im Rahmen hierzu möchte ich die Gravitation des Jupiters berechen.



Sehr wichtig bei der Gravitation ist zu wissen, dass die Kraft eine Wechselwirkung der Anziehung zwischen zwei Massen ist. Dies wird auch im obigen Bild dargestellt.

http://www.leifiphysik.de/sites/default/files/medien/graviges_ladungenober_gru.jpg

$$F=G*\frac{M*m}{r^2}$$

Diese Formel beschreibt die Anziehungskraft eines Massepunkts in Abhaengigkeit von der Entfernung zu einem anderen Koerper. Denn Gravitation ist eine Wechselwirkung zwischen zwei Koerpern.Dies bedeutet, dass das Bestimmen der Gravitationskraft nur Sinn macht, wenn auch ein anderer Koerper angezogen wird,denn auch er zieht den Jupiter an.

G=Gravitationskonstante (fuer unser Sonnensystem)=ca. $6,6*10^{-11}$
r=Abstand der Kroerper von Mitte zu Mitte
M=Masse eines der Kroerper => Hier nehmen wir die Masse des Jupiters=$1,899*10^{27}$kg
m=Masse des anderen Koerper
F=Kraft

Hieraus folgt, fuer die Berechnung:

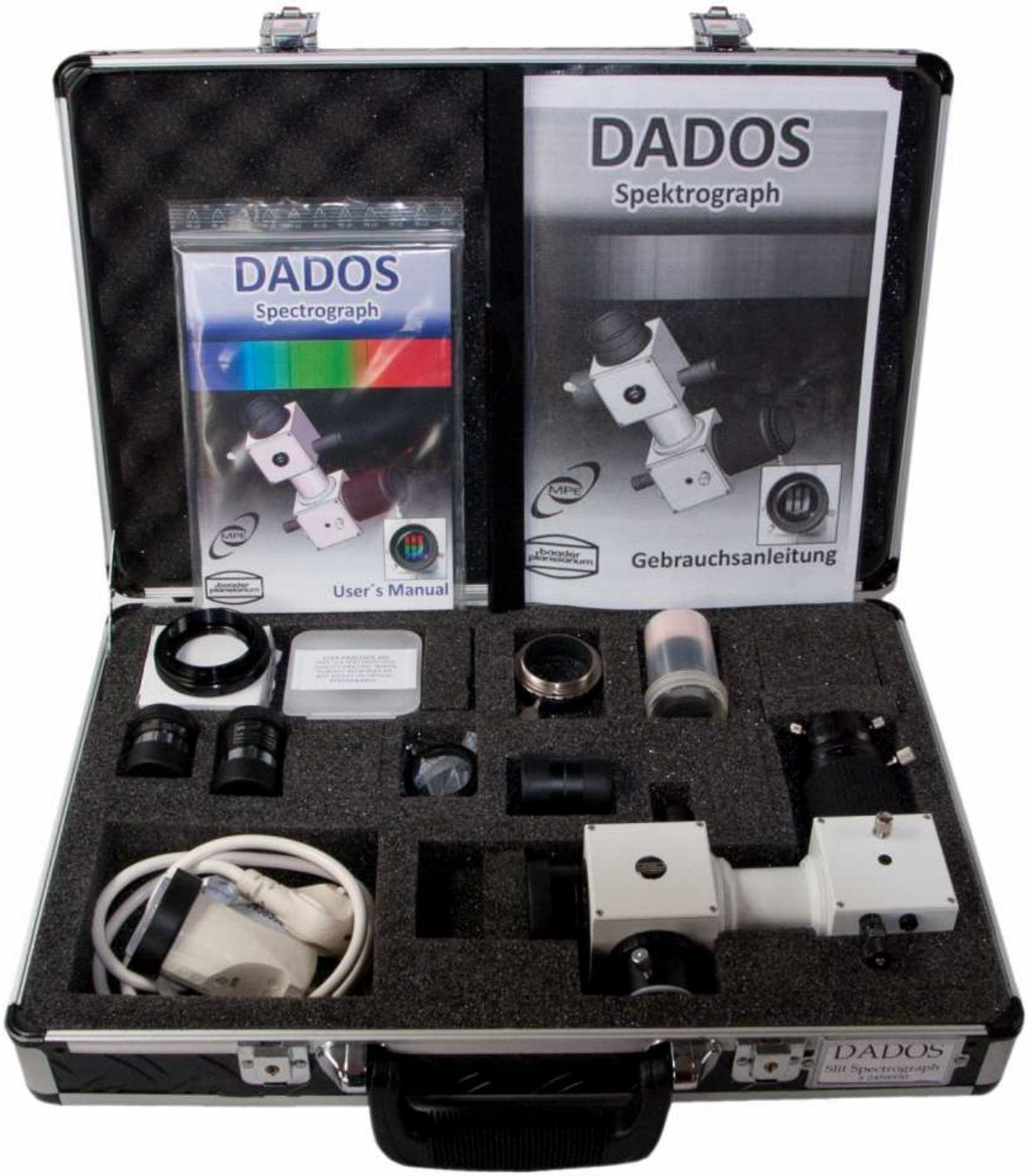
$$F=6,6*10^{-11}*\frac{1,899*10^{27}*m}{r^2}=\frac{1,25334*10^{17}*m}{r^2}=1,25334*10^{17}*\frac{m}{r^2}=F$$

$$F=6,6*10^{-11}*\frac{5,685*10^{26}*m}{r^2}=\frac{3,75210*10^{16}*m}{r^2}=3,75210*10^{16}*\frac{m}{r^2}=F$$

Diese Anziehungskraft ist schon sehr gross. Um jedoch wirklich von Groesse reden zu koennen brauchen wir einen Vergleich. Ich habe den Saturn als zweit groessten Planeten zum Vergleig gewaehlt.

Wenn man nun beide Ergebnisse vergleicht, erkennt man, dass der Jupiter eine groessere Anziehungskraft hat. Somit ist dies bewiesen!

8. Dados-Spektrograph



Kofferinhalt vom Dadospektrographen
Bild:Bernd Koch

Das Wort DADOS (los dados) stammt vom Spanischen und bedeutet übersetzt die Würfel. Wie dieses Wort schon beschreibt, besteht der DADOS-Spektrograph aus zwei Würfeln, wobei jeweils beide eigene Funktionen besitzen.

Am Würfel 1 befindet sich der 2‘‘-Steckanschluss zum Ansetzen des DADOS an ein Teleskop. Dort kann man zusätzlich ein Nachführokular einstecken, welches einen Blick auf die drei Spalten ermöglicht, die sich im Inneren des Würfels befinden.

Auf der anderen Seite, gegenüber dem Nachführokular befindet sich die Spaltumfeld-Beleuchtung mit roter LED. Dieses ist bei der Orientierung am Nachthimmel sehr nützlich. Im zweiten Würfel erzeugt das Gitter ein Spektrum. Außerdem ermöglicht uns dieser Würfel mit Hilfe der Mikrometerschraube, das Spektrum zu verstellen.

Spalt:

Es ist ein Spaltplättchen, welches drei Spalte mit verschiedenen Spaltbreiten enthält: 25 m, 35 m und 50 m.

Spiegel:

Setzt man oben in den Okularstutzen ein Okular oder einen Autoguider ein, kann man das zu spektroskopierende Objekt exakt auf einen der drei Spalte setzen.

Spaltbeleuchtung:

Mit einer in der Helligkeit regelbaren roten LED kann das Gesichtsfeld beleuchtet werden. Damit kann man die dunklen Spalte vor dem dunklen Himmel erkennen.

Wichtiger Hinweis:

Während der Aufnahme des Spektrums muss die Spaltbeleuchtung ausgeschaltet sein, weil sonst
rötliches Streulicht über dem Spektrum liegt und
die Aufnahme ruiniert. Zur Schonung der
Knopfzellen-Batterien (2 Stück LR41) in dieser Beleuchtung sollte diese bei Nichtgebrauch immer ausgeschaltet sein.

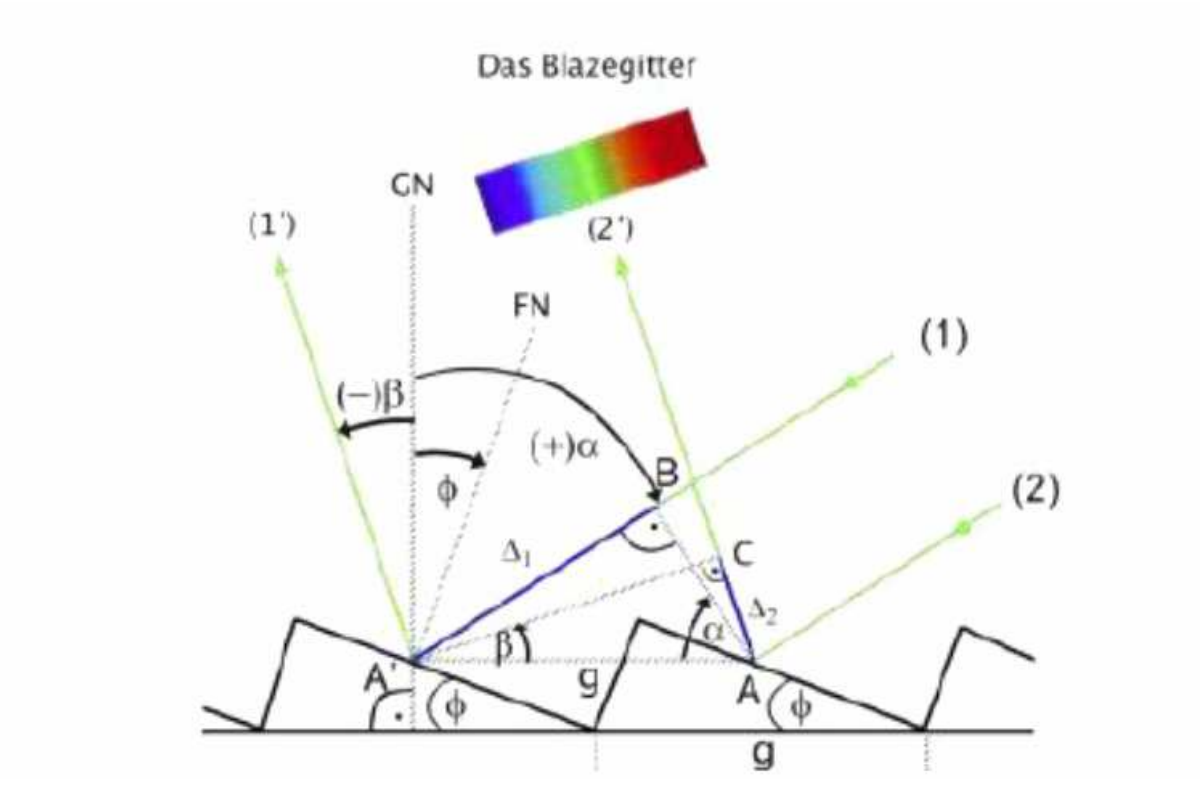
Es stehen drei geblazte Reflexionsgitter vom Typ Echelette zur Verfügung:

v Gitter mit 200 Linien / Millimeter für die grobe Spektralklassifikation ca. 2,06 Å/px (Angström / Pixel) bei 5500 Å

v Gitter mit 900 L/mm für höhere spektrale Auflösung ca. 0,54 Å/px bei 5500 Å

v Gitter mit 1800 L/mm für höchste spektrale Auflösung ca. 0,30 Å/px bei 4861 Å

Für unsere Arbeit wurde das Gitter mit 1800 L/mm verwendet. Dieses Gitter hat pro Millimeter 1800 Linien und ist somit das höchstauflösende Gitter, welches wir zur Verfügung hatten. Damit ließen sich verschiedene mehrere Linien im Spektrum identifizieren. Die nachfolgende Abbildung zeigt ein mit der Sigma 1603 CCD-Kamera aufgenommenes Spektrum des Planeten Jupiter, welches wir am 12,5“ Cassegrain-Teleskop in Station 7 aufgenommen haben.



Vorteile des Blaze-Gitters:

- Das Licht verteilt sich auf nur wenige Gitterordungen
- Es Besteht eine höchste Intensität in der 1. Gitterordnung
- Hohe Reflexion der Gitterfurchen
- Das Maximum der Interferen 1. Ordnung fällt mit dem Beugungsmaximum an jeder Gitterfurche (Spaltfunktion) zusammen.

9. Fazit

Zusammenfassend können wir sagen, dass das Wählen des Astronomie-Kurses eine gute Entscheidung war, da er zahlreiche Möglichkeiten bietet, sich näher mit dem Thema Astronomie auseinander zu setzen. Wir haben viel Wissenswertes über unser Universum und die Welt gelernt. Des Weiteren bietet der Kurs den Physikschülern die Möglichkeiten sich noch besser auf das Abitur vorbereiten zu können; insbesondere der Spektroskopieteil. Sehr interessant war auch die Stunde, in der wir über den Mond Europa gesprochen haben, auf welchem Leben existieren könnte. Letzten Endes hat der Kurs, trotz kleinerer und größerer Schwierigkeiten und viel Aufwand beim Bearbeiten der Projektarbeit, sehr viel Spaß bereitet und ist auf jeden Fall empfehlenswert für jeden, der sich für Naturwissenschaften interessiert.

Danksagung

Wir bedanken uns herzlich bei Herrn Bernd Koch, unserem Astrokursleiter, welcher mit viel Geduld und Ausdauer uns bei den Projekten begleitet und betreut hat. Ein weiterer Dank geht an Herrn Michael Winkhaus, der mit großem Engagement, die Sternwarte des CFG begleitet und betreut. Außerdem bedanken wir uns für die Vorbereitung auf die Spektroskopie Arbeit im Herbstkurs Spektroskopie, welcher von Herrn Koch und Herrn Winkhaus professionell durchgeführt wurde und auf hoher Ebene Informationen vermittelte.

Literaturverzeichnis

Internet Quellen:

http://de.wikipedia.org/wiki/Jupiter_(Mythologie)
http://www.roemische-goetter.net/jupiter.shtml
http://www.weltdergoetter.de/roemische-goetter/die-grossen-goetter/jupiter.html
http://www.schule-studium.de/Latein/Roemische_Gottheiten.html
http://www.blinde-kuh.de/weltall/jupiter.html
http://de.wikipedia.org/wiki/Jupiter_(Planet) - Umlaufbahn_und_Rotation
http://www.universetoday.com/23914/rotation-of-jupiter/
http://de.wikipedia.org/wiki/Jupiter_(Planet) - Physikalische_Eigenschaften
http://www.astronomie.de/das-sonnensystem/planeten-und-monde/der-jupiter/
http://de.wikipedia.org/wiki/Metis_(Mond) - Bahndaten
http://www.utfeldo.de/astro/as_10.htm
http://de.wikipedia.org/wiki/Amalthea_(Mond)
http://www.utfeldo.de/astro/as_10.htm
http://de.wikipedia.org/wiki/Thebe_(Mond)
http://de.wikipedia.org/wiki/Io_(Mond)
http://www.blinde-kuh.de/weltall/io.html
http://www.focus.de/wissen/weltraum/jupiter-mond-europa-forschung-weltraum-planet-200-kilometer-jupitermond-europa-stoesst-gigantische-wasserfontaenen-aus_id_3478405.html
http://de.wikipedia.org/wiki/Europa_(Mond)
http://www.blinde-kuh.de/weltall/europa.html
http://de.wikipedia.org/wiki/Ganymed_(Mond)
http://www.monde.de/ganymed.html
http://www.blinde-kuh.de/weltall/ganymed.html
http://www.blinde-kuh.de/weltall/kallisto.html
http://de.wikipedia.org/wiki/Kallisto_(Mond)
http://de.wikipedia.org/wiki/Leda_(Mond)
http://www.planeten-finden.de/mond_leda.shtml
http://de.wikipedia.org/wiki/Himalia_(Mond)
http://www.blinde-kuh.de/weltall/jupiter.html

http://de.wikipedia.org/wiki/Lysithea_(Mond)
http://de.wikipedia.org/wiki/Ananke_(Mond)
http://de.wikipedia.org/wiki/Carme_(Mond)
http://de.wikipedia.org/wiki/Piasphae_(Mond)
http://de.wikipedia.org/wiki/Sinope_(Mond)

Anderer Quellen:

Unterrichts Stoff des Projektkurs Astronomie und Physik LK
Material Michael Winkhaus, Herbstspektroskopiekurs
Buch: Astronomie für Einsteiger vom Kosmos Verlag
PDF Bernd Koch Dados-Spektrograph
Crashkurs Astrophotographie PDF Bernd Koch
Herbstkurs Spektroskopie
Wochenendkurs Spektroskopie

Abschlusserklärung

Hiermit versichern wir, dass wir diese Arbeit selbständig angefertigt, keine anderen als die von uns angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt und die Stellen der Facharbeit, die im Wortlaut oder dem Inhalt nach aus anderen Werken entnommen wurden, in jedem einzelnen Fall mit genauer Quellenangabe kenntlich gemacht haben. Verwendete Informationen aus dem Internet sind der Arbeit auf einer CD beigefügt.

Wir sind damit einverstanden, dass die von uns verfasste Facharbeit der schulinternen Öffentlichkeit in der Bibliothek der Schule zugänglich gemacht wird.

_____	_____	_____
Ort, Datum	Unterschrift	Unterschrift

Ergänzung Bereich Spektroskopie

Aufgrund von technischen Schwierigkeiten war es uns leider trotz großer Anstrengungen nicht möglich den spektroskopischen Teil vollständig auszuarbeiten.
Wir werden uns witerhin um ein Endergebniss bemühen und es gegebenenfalls nachreichen.

_____	_____	_____
Ort, Datum	Unterschrift	Unterschrift