Carl-Fuhlrott-Gymnasium Wuppertal, Jahrgangsstufe Q1

Schuljahr 2017 / 2018

**Facharbeit im Projektkurs MiLeNa**

# CFG-Sternwartenpanorama für Stellarium


**Verfasser: Maksud Shokarimov**

Kursleiter: **StD Michael Winkhaus**

# Inhaltsverzeichnis

Eine kleine Übersicht und Einführung in den Projektkurs MiLeNa ..... 3

Der Ablauf ..... 3

Die Vorbereitung ..... 6

Der Ablauf meiner Station ..... 7

Die Ausgangsfrage ..... 8

Das Basteln des kopernikanischen Tischplanetariums: ..... 10

Der Umgang mit der drehbaren Sternkarte ..... 11

Stellarium ein kleiner Rundgang im Programm ..... 12

Das Fazit zu meiner Station ..... 17

Teil 2: Anleitung zum Erstellen von Landschaften in Stellarium ..... 18

Mein kleines Vorhaben mit Stellarium ..... 18

Die Vorbereitung ..... 18

Nodaladapter ..... 19

Die Durchführung ..... 21

Der Aufbau auf dem Dach ..... 21

Die Bildbearbeitung ..... 22

Die Stitching-Software ..... 22

Bearbeitung mit Photoshop ..... 25

Das Einfügen in Stellarium ..... 28

Einstellen der Himmelsrichtung ..... 28

Die ZIP-Datei ..... 30

Das Resultat ..... 31

Reflexion und Danksagung ..... 32

Literaturverzeichnis ..... 33

Eidesstattliche Erklärung ..... 34

## Eine kleine Übersicht und Einführung in den Projektkurs MiLeNa

Der Grundgedanke des Projektkurses MiLeNa ist es, als Schüler den Lehrerberuf in weitestgehender Form zu durchleben, auch wenn dies nur für neunzig Minuten möglich ist. Es stellt sich heraus, dass das Lehren eine schwierige Tätigkeit ist, für die nicht jeder geeignet ist. Deswegen sind gute Pädagogen, welche Ihren Beruf leidenschaftlich ausleben von enormer Bedeutung. Auch ich stellte mich der Herausforderung in dem Projektkurs **Mi**nt **Le**hrer **Na**chwuchsförderung. Das Grundkonzept beinhaltet einen Ablauf, welcher es Schülern ermöglicht, mehrere Wochen selbst in der Didaktik aktiv zu werden. Die Schüler, welche sich der Verantwortung stellen, führten Experimente mit Grundschülern durch, welche in allen Fällen einen wissenschaftlichen Kern im Bereich der Physik haben. Oftmals werden in diesem Projekt Sachverhalte aufgegriffen, welche aus dem Alltag stammen und wissenschaftlich fundiert das allgemeine Wissen bereichern. Auch ist eines der Ziele des Projekts, in Grundschülern wissenschaftliche Neugier zu wecken, um die Umwelt im Detail kennen zu lernen und zu analysieren. Schlussfolgernd liegt der Fokus also auch auf dem Nutzen dieser Erkenntnis, die durch eigenständiges Erproben und spielerische Ausprobieren entstehen. Das Konzept beinhaltet den Besuch von Grundschulklassen, welche in Gruppen aufgeteilt von unserem Team mit Experimenten und astronomisch interessanten Fakten in die Welt der Physik eingeladen werden. Außerdem gilt das Präsentieren in jeglicher Form und das Kommunizieren mit anderen Menschen zu einer der wichtigsten Fähigkeiten. Somit erhoffe ich etwas mehr Flexibilität und Spontanität in meinen eignen Präsentationen zu erzielen. Der Lehrerberuf scheint für mich unter anderem schwer erreichbar zu sein, da meine Vermittlungskompetenzen noch ausbaufähig sind.

Die Praxis: Die Grundschüler kommen!

## Der Ablauf

Dieses Jahr waren wir in dem Kurs zu viert, weshalb das Programm für die Grundschüler viergeteilt wurde. Unser Team bestand aus Linus, Martin, Herr Winkhaus, Marvin und mir. Der Plan war es, die

*Abbildung 1 Herr Winkhaus empfängt die Kinder*

ankommende Klasse oder Klassen in vier Gruppen einzuteilen, um einen Rundlauf während der Doppelstunde zu ermöglichen. Eine dieser Gruppen verbringt im Idealfall 15 min mit einer Station.

Martin und Linus hatten dabei eine gemeinsame Station, welche physikalische Experimente wie die Farbmischung enthielt. Aber auch eine Brille zur Simulation eines Alkoholrausches (1,3 Promille) war den Kindern nicht vorenthalten worden. Diese mussten mit dieser Brille eine Linie entlanglaufen oder mit einem Bobby-Car einen Parcours mit Hindernissen befahren.

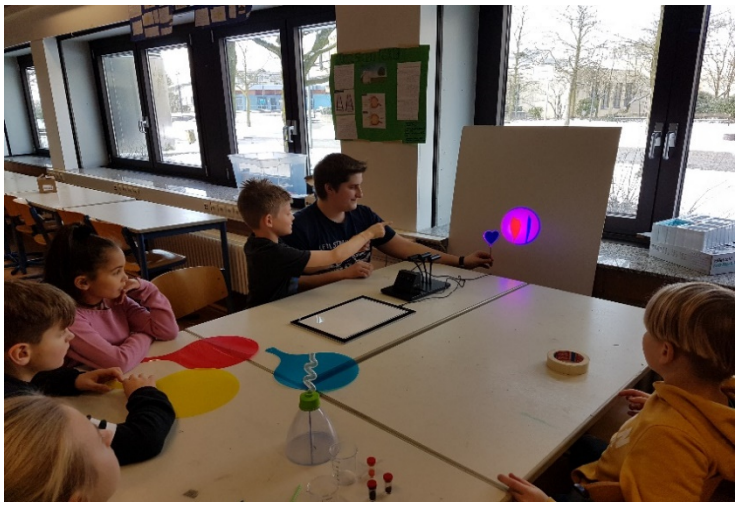

*Abbildung 2 Martin erläutert die Farbmischung*

*Abbildung 3 Die alkoholrausch-Brille*

*Abbildung 4 Linus betreut die Kinder beim Erleben der Facettenaugen-Brille*

Die zweite Station betreute Marvin, welcher oben auf dem Dach den Kindern eine kleine Präsentation vorstellte und bei gutem Wetter das Dach aufgeschoben hatte, um eine Sonnenbeobachtung durchzuführen.

*Abbildung 5 Marvins Sonnenbeobachtung*

Auch waren die Kinder begeistert, wenn ihnen Bilder in einem Demonstrationsokular gezeigt wurden, welches am Ausgang des Teleskops angesetzt wurde.

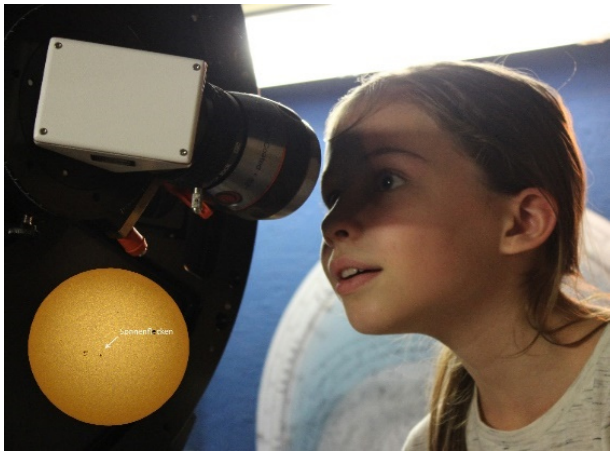

*Abbildung 6 Die Faszination einer Sonnenbeobachtung*

*Abbildung 7 Ein abschließendes Gruppenbild mit den Grundschülern*

In der Zwischenzeit führte Herr Winkhaus eine Planetariumsshow durch, welche den Kindern in interessanten Kurzgeschichten die Positionen und Entstehungsgeschichten der Sterne zeigen sollte. Dabei simuliert Herr Winkhaus einen Himmelstag in Wuppertal und erläutert markante Sterne, welche in ehemaligen polytheistischen Kulturen in die Rolle von Göttern schlüpften.

*Abbildung 8 Herr Winkhaus betritt das Planetarium*

*Abbildung 10 Das Planetarium*

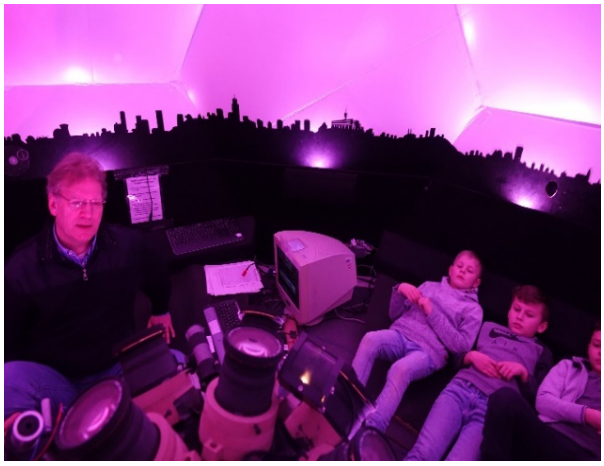

*Abbildung 9 Die Planetariums-Show*

Kurz gesagt beschäftigt sich meine Station mit der Sternkarte und dem Verständnis der Ekliptik. Ich habe in meinem kurzen Zeitraum von 15 min versucht, drei Teilstationen zu organisieren sowie zu leiten. Diese werden in dem folgenden Absatz genauer unter der Lupe betrachtet.

## Die Vorbereitung

Welches Fachwissen ist nötig um meine Station führen zu können?

Zuerst ist wichtig zu erwähnen, dass für meine Station kein besonderes kompliziertes und abstraktes Wissen benötigt wird. Doch ist wichtig zu wissen, wie Sternbilder im Groben entstanden sind, um alle mögliche Fragen der Besucher zu klären. Sterne entstehen verallgemeinert aus Gaswolken. Die darin enthaltenen Teilchen ziehen sich in viele Millionen Jahre gegenseitig an. Die Ursache ist die Gravitation, welche außerdem dafür sorgt, dass die Gaswolke immer dichter und kugelförmig geformt wird. Im Laufe der Zeit bilden sich so Sternkonstellationen, welche von uns Menschen

strukturiert und geordnet werden. Diesen sogenannten Asterismen wurden in Hochkulturen mythologische Figuren zugeordnet und als Orientierungshilfe genutzt.

Zudem ist es auch wichtig, über die ungefähren Größenverhältnisse der Planeten Bescheid zu wissen. Die Sonne, der Zentralstern unseres Sonnensystems, ist im Verhältnis zur Erde in etwa 160.000 mal massenreicher und besitzt ein 1,25 millionenfaches Volumen. Dies bedeutet, dass es möglich wäre, die Erde ca. eine Millionen mal in die Sonne zu stecken. Dies sorgt für eine erste Relativierung der Objekte, welche in dem kommenden Vortrag vorkommen werden.

Doch um mit den Grundschülern arbeiten zu können, muss man sich gut auskennen mit den Sternbildern. Diese werden mithilfe des Programms Stellarium dargestellt.

## Der Ablauf meiner Station

Es wird im Folgenden nun kurz der Ablauf veranschaulicht, um später in die Aufbereitung der einzelnen Teilelemente fortzuschreiten.

Die gesamte Station nach Eintreffen der Kinder befindet sich im Astroraum 327, in welchem ein kleiner Tisch aufgebaut wird mit einem dunkelblauen Tuch, auf welchem das kopernikanische Tischplanetarium kommt. Dabei werden die Holzkugeln, welche die Planeten darstellen sollen, jeweils nach der Prognose von Stellarium (einem Programm, welches Sternpositionen darstellt) positioniert.

*Abbildung 11 Wir schauen von der Erde aus!*

Neben dieser Station befindet sich ein Tisch mit den Bastelmaterialien zum Bau einer drehbaren Sternkarte. Dabei sollen die Kinder selbst eine Karte basteln, wobei ihnen Scheren, rote Filzstifte, Tesafilm und die vorgedruckten, noch nicht ausgeschnittenen Sternkarten zur Verfügung stehen.

Die Abschlussteilstation befindet sich im vorderen Teil des Raums, welche einen Computer und eine Leinwand ausmacht, wobei Stellarium vorab eingestellt werden muss, um mit den Kindern eine simulierte Nachtbeobachtung durchführen zu können.

## Die Ausgangsfrage

Die Ausgangsfrage ist, ob die Kinder die Sternbilder am heutigen Nachthimmel benennen können. Dabei wird mithilfe von Stellarium eine Art Zeitsprung simuliert. Der erste Schritt ist es, die Kinder dazu anzuleiten, die drehbare Sternkarte aus den beiden Din-A4-Vorlagen auszuschneiden und zusammen zu falten. Der zweite Schritt ist es, den Kindern die Ekliptik zu zeigen und sie zu bitten diese Linie mit dem roten Stift zu markieren. Man kann auch erwähnen, dass die Ekliptik die scheinbare Bahn der Sonne im Laufe des Jahres ist, weshalb diese Linie auch die „Linie der Verfinsterung“ genannt wird. Anknüpfend daran ist zu erwähnen, dass sich das heliozentrische Weltbild durchgesetzt hat, welches beinhaltet, dass alle Planten des Sonnensystems sich um die Sonne in ellipsenförmigen Bahnen bewegen. Die Ekliptik, welche alle astronomischen Objekte in unserem Sonnensystem umfasst, liegt in einer Ebene, welche eine kreisförmige Bahn durch die Sternbilder macht. Diese dient zur Orientierung auf der Sternkarte. Das Markieren dieser Linie sorgt zudem für einen Überblick über die zwölf Sternbilder des Tierkreises (Ekliptiksternbilder).

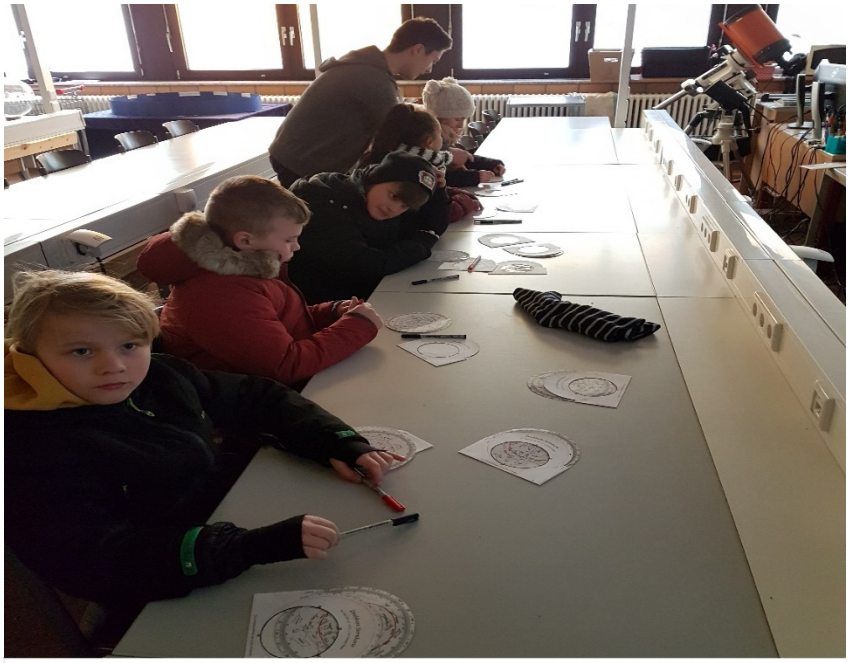

*Abbildung 12 Das Markieren der Ekliptik*

Die Ekliptik-Sternbilder werden bei der Erstellung der Geburtshoroskope benutzt, was die Sternzeichen in dem Sinne alltäglich macht. Interessanterweise verwenden die Astrologen eine veraltete Methode, die die Position der Sonne am Tag der Geburt falsch anzeigt. Dies liegt an der Präzession der Erdachse, die den Babyloniern 1200 v. Chr. nicht bekannt war. Dieses sog. Plantonische Jahr, welches in etwa 26.000 Jahre andauerte, ist die Ursache dafür, dass sich die Sternbilder in etwas mehr als 2000 Jahren um ca. ein Sternbild verschoben haben. Zur Veranschaulichung der Präzession dient der Spielkreisel, der um die eigene Drehachse taumelt und damit die Erdpräzession darstellt.

Den nächsten Schritt macht das kopernikanische Tischplanetarium aus, welches alle Planeten in unserem Sonnensystem mit abgeschätzten Positionen umfasst. Zum besseren Verständnis sollen die Kinder jeweils an dem Sternbilderkranz erkennen, in welchem Sternbild ein Planet von der Erde aus zu sehen ist. Im späteren Vorgang der Station ist es ebenfalls erwünscht, die Position zusammen mit den Kindern in Stellarium zu prüfen. Dazu wird der Planet in vergrößerter Form gezeigt, was zu dem Zeitpunkt beispielsweise den Saturn genau in der Waage erscheinen lässt. Auch ist das Überprüfen der eigenen Vermutung durchaus eine wissenschaftliche Herangehensweise, was den Kindern das Belegen und Hinterfragen von Fakten bekannt machen soll. Abschließend kann man alle Sternbilder einschalten, was eine große Faszination bei den Kindern verursacht. Ebenfalls kann man den Kindern zeigen, wann welcher Planet an dem Tag in welcher Position zu sehen ist. Der Mars, der Jupiter oder der Saturn sind dafür am besten geeignet. Das Ziel ist es, den Kindern das Wandern der Planeten zu veranschaulichen, da die Planeten keine Fixsterne sind, sondern laufend fortschreiten von Tag zu Tag ihre Position ändern.

Abschließend sollen die Kinder mit den drehbaren Sternkarten eine simulierte Abendbeobachtung erleben, wobei die Kinder die Muster der Sternbilder erkennen und zuordnen müssen. Im Idealfall geschieht das recht zügig, wobei es natürlich doch große Unterschiede je nach dem Vorwissen der Kinder gibt.

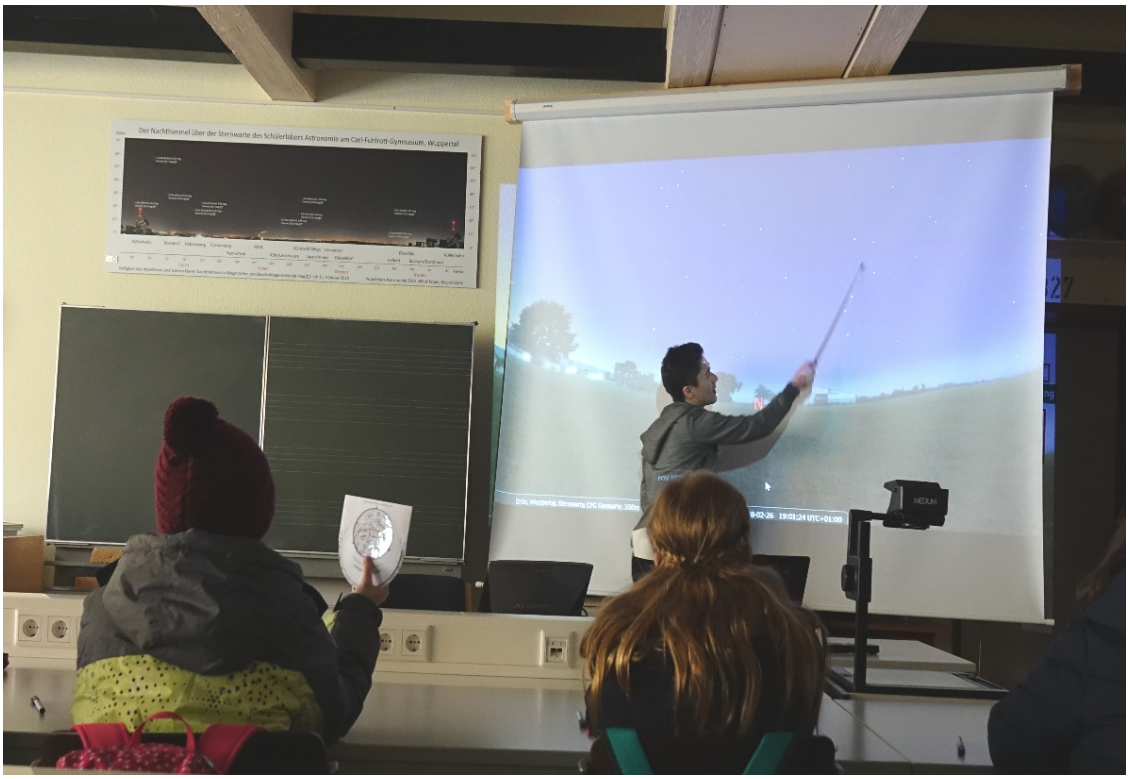

*Abbildung 13 Den Großen Wagen entdeckt!*

## Das Basteln des kopernikanischen Tischplanetariums:

Um jedoch alle Materialien beisammen zu haben, musste das kopernikanische Tischplanetarium zunächst gebastelt werden. Dafür werden verschiedenste Materialien benötigt, wie Holzkugeln in den Größen (2x12mm), (2x25mm), (1x50mm), (1x80mm), sowohl Holzperlen in den Größen (1x6mm,1x4mm). Um den Merkurs darstellen zu können, habe ich der Einfachheit halber eine graue Pere mit den Maßen (1x2mm) gekauft. Dabei wird außerdem eine feste Folie oder eine CD genommen, um die Ringe des Saturns basteln zu können. Zudem sind Farben und Pinsel zu empfehlen um die Kugel anmalen zu können. Besonders geeignet sind dafür Acryl-Farben, welche eine gute Deckkraft haben.  In der Einkaufsliste sollten außerdem zwei dunkelblaue Plakate und zwei Gel-Kugelschreiber in den Farben Gold und Weiß enthalten sein, mit welchem später der Sternbilderkranz des Planetenmodells erstellt wird.

Die Vorgehensweise: Zuerst sollte man eine klare Vorstellung von den Planeten haben. Dazu wäre es sinnvoll sich alle Planeten in sämtlichen Bildern auszusuchen und diese als Vorlage zu nehmen und versuchen, eine möglichst gute Mischfarbe anzurühren. Nach dem man eine passende Grundfarbe gefunden hat, welche mit dem Grundtyp des Planeten ungefähr übereinstimmt, werden die Planeten

bemalt. Um gewisse Muster in den Planeten wiederspiegeln zu können, als Beispiel die Kontinente der Erde oder den berühmten Wirbelsturm (GRF) von Jupiter, ist es empfehlenswert, unterschiedlich dicke Pinsel zu verwenden. In diesem Beispiel wäre die Erde die Kugel mit dem Radius 12mm, der Merkur 4 mm, der Mars 6mm, die Venus ebenfalls 12mm, der Jupiter 50mm, der Saturn und 40mm die Sonne als größtes Objekt im Sonnensystem. Nach dem Bemalen der Planten ist es sinnvoll, die Kugeln trocknen zu lassen, ohne dass die Farben sich vermischen. Dies erreicht man, wenn man die Kugeln, welche meistens ein Loch besitzen, mit ein paar Schaschlik-Spießen aufspießt und irgendwo hinstellt. Jetzt muss nur noch die Folie für den Saturn ausgeschnitten werden. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass man einen Außendurchmesser von 10 cm erreicht, wobei der Innendurchmesser ca. 40 mm betragen sollte. Die Folie muss zuletzt nur noch über den ausgemalten Saturn gestülpt werden, was der letzte Schritt bei der Planetengestaltung ist.

Die letzte Aufgabe ist es, den Sternbilderkranz zu basteln. Dabei nimmt man zwei gekaufte handelsübliche Plakate zur Hand und schneidet der Länge entlang jeweils ca. 15 cm dicke Pappestreifen aus. Nach dem dieser Schritt getan wäre, kommen die gekauften Gel-Stifte auf den Tisch. Diese werden verwendet, um die Sternbilder der Ekliptik in der richtigen Reihenfolge aufzuzeichnen. Der goldene Stift soll die Sterne darstellen, die durch die weißen Hilfslinien zu dem bekannten Muster zusammengefügt werden, um die Vorstellung der Sternbilder zu vereinfachen. Angefangen wird hierbei z.B. bei der Waage, woraufhin man gegen Uhrzeigersinn als nächstes die Jungfrau abzeichnet. Es folgen gegen den Uhrzeigersinn der Löwe, der Krebs, die Zwillinge, der Stier, die Fische, der Wassermann, der Steinbock, der Schütze und zuletzt der Skorpion. Dabei ist es wichtig zu bedenken, dass man ungefähr die gleichen Abstände nimmt, etwas Platz lässt für die Klebestellen und jeweils die Proportionen in etwa versucht einzuhalten, um eine gleichmäßige Darstellung der Gestirne zu ermöglichen.

## Der Umgang mit der drehbaren Sternkarte

Nachdem die Sternscheibe und Sterntasche ausgeschnitten wurden, muss die Tasche nur noch zusammengefaltet und mit Tesafilm fixiert werden. Diese Scheibe wird nach diesem Schritt in die Tasche gelegt. Das übriggebliebene ovale Fenster, welches nicht eingeschlossen wurde, stellt den Himmelsauschnitt dar, der zu dem eingestellten Zeitpunkt zu sehen ist. Auf der Scheibe selbst ist am Rand im Uhrzeiger ist das Kalenderjahr angegeben. Die feinen Striche geben bei der Karte jeweils den Tag im Monat an. Demnach ist nach dem Beobachtungstag zu schauen, welcher zusammen mit der Uhrzeit den sichtbaren Ausschnitt des Himmels wiedergibt. Die Uhrzeit befindet sich auf der Tasche der drehbaren Sternkarte, welche genau in der Mitte bei 0 Uhr beginnt. Diese geht dann rechts davon in die frühen Morgenstunden, wobei linksrum die abendliche Beobachtungszeit dargestellt

wird. Diese ist dann korrekt zu wählen, obwohl in unserem Rahmen, die Uhrzeit auf den kommenden Abend eingestellt wird. Nachdem die drehbare Sternkarte richtig eingestellt wurde, geht es um das Beobachten. Doch muss vorerst erfahren werden, in welche Himmelsrichtung geschaut wird. In Stellarium lässt sich dies ganz einfach einstellen. Um die Karte richtig zu halten, ist es empfehlenswert, auf einen der kleinen Buchstaben am Rand des ovalen Ausschnitts, welche die Himmelsrichtungen angeben, den Daumen zu legen, um sich richtig orientieren zu können. Von dort an bleibt nur noch der Fantasie der Weg offen, da das Ziel ist, im Rahmen des Projektes die Kinder anzureizen diese Muster mit der eigenen Vorstellungskraft wiederzufinden und zu benennen.

*Abbildung 14 Der Umgang mit der drehbaren Sternkarte*

## Stellarium ein kleiner Rundgang im Programm

Doch nicht nur der Umgang mit der drehbaren Sternkarte ist ein Baustein des kompletten Projekts, sondern auch die kostenfreie Software Stellarium, welche eine sehr genaue Position der Sterne simuliert. Besonders praktisch ist die Software Stellarium, da sie die mythologischen Figuren

*Abbildung 15 Stellarium Tagesansicht*

besonders bildhaft darstellen kann. Damit kann man, bei Problemen mit der Vorstellungskraft, einzelne Sternbilder einblenden lassen, welche über den Sternen in durchsichtiger Weise erscheinen. Zudem lassen sich ganz einfach Himmelsobjekte im Suchfeld anvisieren lassen.

Nachdem man die Software kostenlos heruntergeladen hat und gestartet hat sieht die Software nach dem Starten in ähnlicher Weise aus (Abbildung 16). Wobei hierbei gesagt werden muss, dass es sich um unsere Schule handelt, welche im weiteren Verlauf meiner Arbeit, als Landschaft in Stellarium eingefügt werden wird. Am unteren Rand des Displays befindet sich die Hauptmenüleiste, welche wichtige Elemente des Programms als Schnellzugriff darstellt. Nur schlecht zu sehen befindet sich ganz links das Fenster zum Aktivieren der Markierungen, sprich der Sternbilder. Direkt daneben befindet sich ein kleines Symbol, welches die mythologischen Figuren aktiviert und sichtbar macht. Doch ist es wichtig, diese erst am Schluss der Vorstellung zu aktivieren, um einen Lernfortschritt zu erzielen. Auch ist wichtig zu beachten, dass die Sternbilder ausschließlich in vereinzelter Form

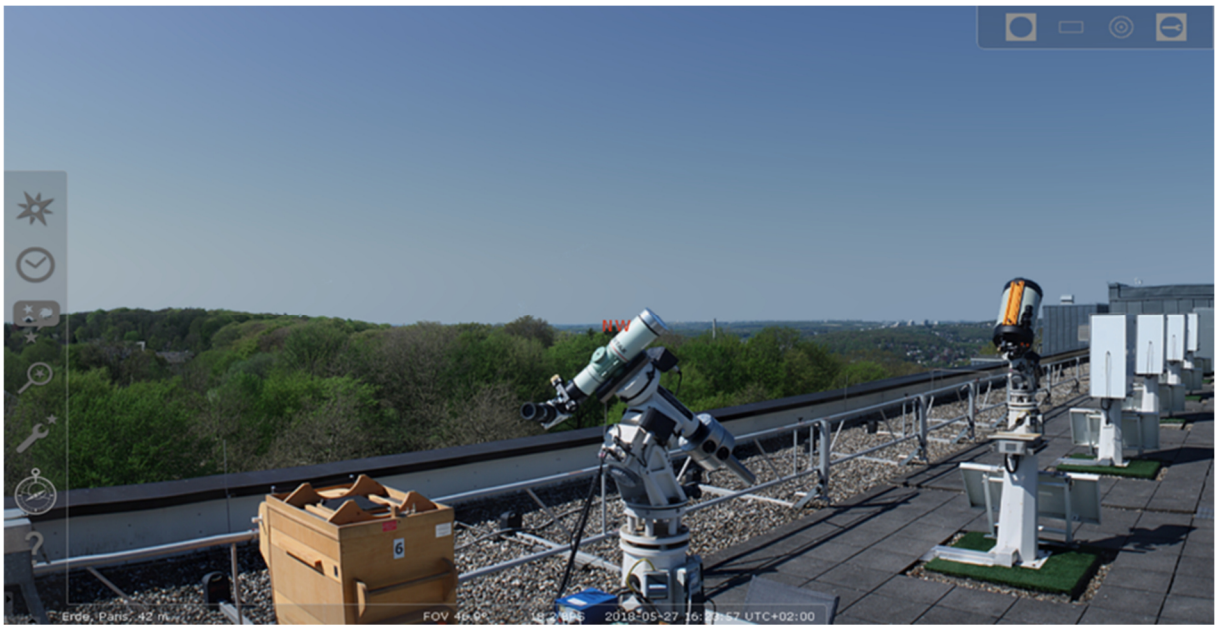


*Abbildung 16 Stellarium linkes Menü*

dargestellt werden.

Wenn man mit dem Mauszeiger an den linken Rand der Displays wandert, erscheint ein zweites Menü, welches eine genauere Justage an dem Programm ermöglicht.

Bevor die Kinder empfangen werden, muss Stellarium richtig eingestellt werden. Da wäre zum einen das Auswählen von einzelnen Sternbilder und das Einschalten der Himmelsrichtungen.

Wie zu sehen klickt man auf die Sprechblase im linken Menü und wählt in der oberen Leiste den Reiter Markierungen aus. In der zweiten Reihe befinden sich die Himmelsrichtungen. Wie zu sehen ist muss, dort ein Häkchen gesetzt werden um die Funktion zu aktivieren.

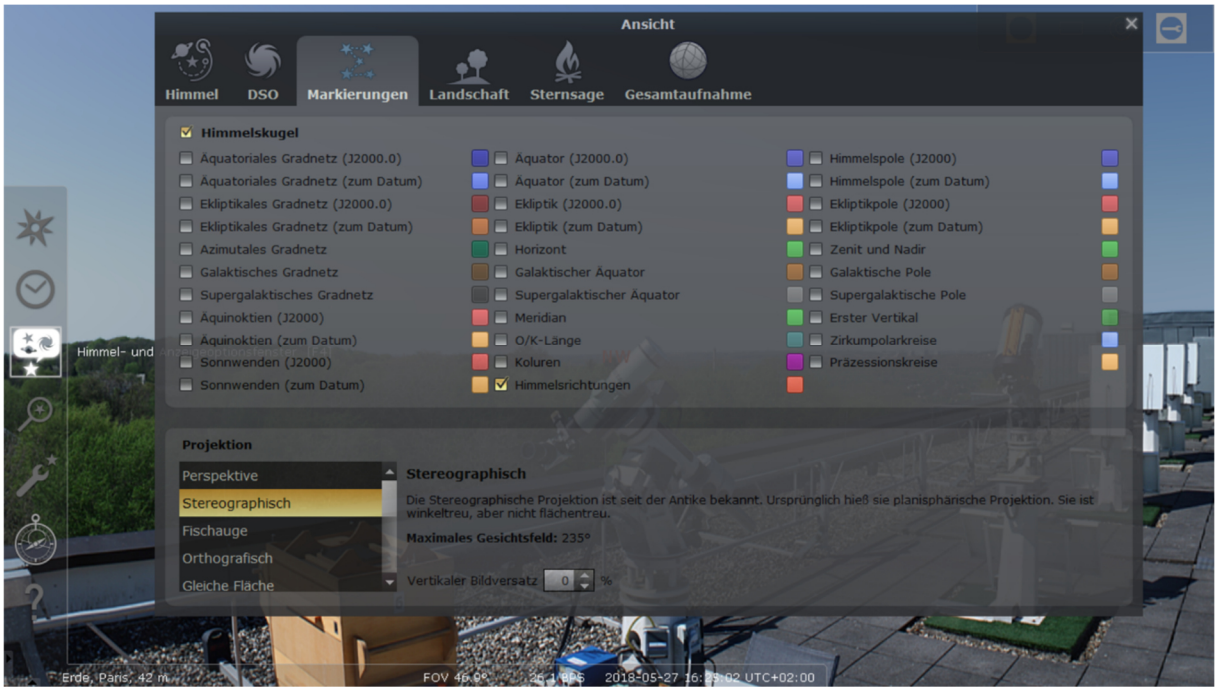


*Abbildung 17 Stellarium, die Markierungen*

Um ein einzelnes Sternbild auswählen zu können geht man in der linken Menüleiste auf Konfiguration, welches das Werkzeug darstellt. In der ersten Reihe als zweiten Punkt sollte nun ein Häkchen vorhanden sein. Falls dort kein Häkchen ist es zu empfehlen, dort eins zu setzten.

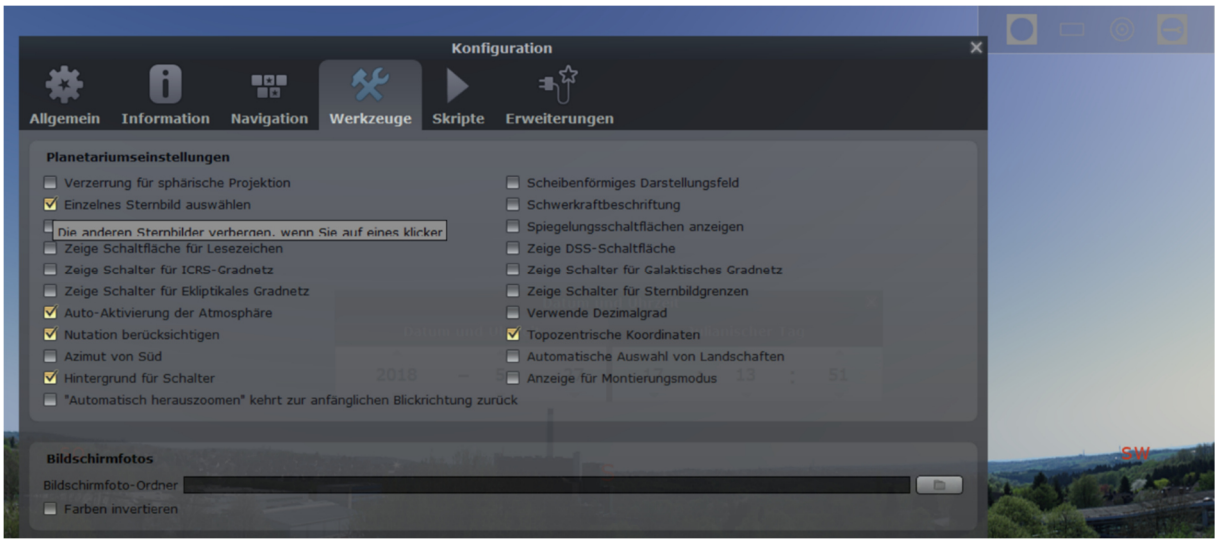


*Abbildung 18 Stellarium, Werkzeuge*

Durch klicken auf das Uhr-Symbol am rechten Rand, wird erreicht das eine Tab erscheint, welches die genaue Uhrzeit auf die Sekunde genau angibt, als auch das Jahr. Diese stellt man auf die gewünschte abendliche Uhrzeit, welche optimal ist, um die Sterne zu erkennen. Der beste Weg ist es dies nach Augenmaß zu machen.

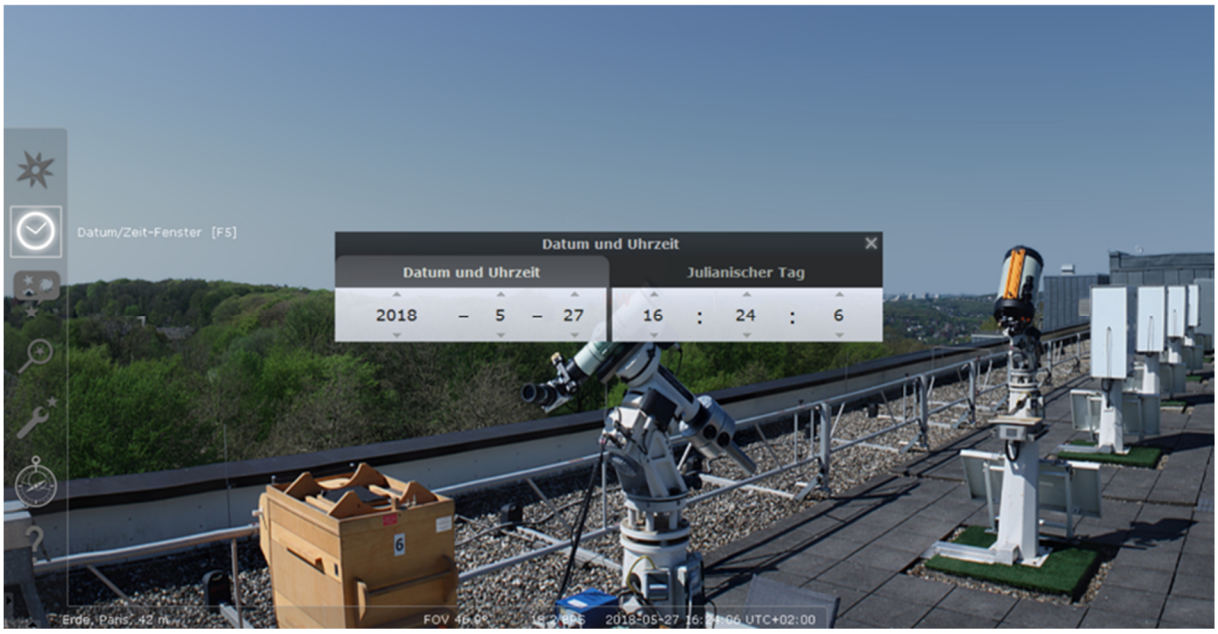


*Abbildung 19 Stellarium, Uhrzeiteinstellung*

Nun beginnt auch schon das Beobachten der Sternbilder. Dazu muss man jedoch ein paar markante Sternbilder bzw. Sterne kennen, um diese auch selbst wiederzufinden.

Dazu bittet man die Kinder den Daumen auf den Norden der drehbaren Sternkarte zu legen und zu schauen, ob die Kinder denn Sternbilder erkennen können, bzw. diese zuordnen können. Um selbst exemplarisch vorführen zu können schaut man nach dem großen Wagen, welcher gleichzeitig der hintere Teil des Großen Bären ist. Weiter oberhalb sollte die Kassiopeia erkannt werden, welche ein großes schräges W darstellt. Diese soll eine liegende bzw. sitzende Frau darstellen.

*Abbildung 20 Stellarium, Nachtansicht großer Bär*

Im folgenden Verlauf schaut man nun im Süden, ob die Kinder dort Sternbilder zuordnen können. Zuerst soll nach dem Pegasus geschaut werden. Dieser befindet sich ziemlich südöstlich. Zu erkennen ist er an der viereckigen Gestalt. Etwas weiter westlich sind drei Sterne besonders markant. Diese 3 Sterne gehören zum Sommer- Dreieck, wobei der unterste Stern den Kopf des Adlers darstellen soll. Auch schön zu sehen sind die Flügel des Schwans, welcher einen Sturzflug macht vom obersten Stern aus. Der letzte Stern des Dreiecks ist dann die Leier, welche ein Saiteninstrument aus dem antiken Griechenland ist.

*Abbildung 21 Stellarium, Nachtansicht Sommerdreieck*

## Das Fazit zu meiner Station

Im Grunde genommen haben mir die Kinderbesuche Spaß gemacht, da man auf unterschiedliche Verständnistypen gestoßen ist. Dies führte dazu, dass man jedem der Kinder eine gewisse Variation aus Erklärungsmöglichkeiten bieten musste, was mir zuerst sehr schwergefallen ist, was jedoch mit der Zeit zu einer Routine wurde.

Was jedoch etwas kompliziert waren die für MiLeNa eigentlich vorgesehenen Stunden für meine Station, welche nicht ausgereicht haben, weshalb ich mich in Freistunden mit Herrn Winkhaus treffen musste, um den Ablauf meiner Station durchzugehen. Besonders anstrengend waren die Momente, in denen der Computer plötzlich ausgegangen ist. Diese waren besonders nervig, da ich bei den Momenten gerade Erfolge erzielt hatte bei den Grundschülern. Doch war es auch in gewisser Weise wertvoll für mich, da ich gelernt habe, flexibel bei Präsentationen zu sein, ohne schnell in Panik zu geraten. Missglückt sind die Stunden, welche Kinderbesuche erwartet haben, während anderer Schulstunden. Diese waren dann relevant für die anstehende Klausur, auf welche ich verzichten musste.

Zudem hat mir der Zeitdruck ein Problem in den ersten Gruppen dargestellt. Dies liegt daran, dass man Inhalte im Kopf vorher wesentlich schneller vorstellt, als es in der Praxis möglich ist. Aber auch das Zeitlimit von 15 Minuten trug dazu bei. Nach diesen 15 Minuten stand Marvin an der Türe ungeduldig und wollte die Grundschüler meiner Gruppe mitnehmen. Deswegen war es äußerst schade, wenn die Kinder nicht die nötige Motivation mitgebracht haben, um zügig durcharbeiten zu können. Doch auch daraus lernt man, den fachlichen Inhalt je nach Gruppeninteresse anzupassen, dementsprechend, falls nötig nach Bedarf zu kürzen.

Als gesamt Fazit lässt sich sagen, dass ich im Allgemeinen einen besseren Umgang mit Kindern gelernt habe, was mir in persönlicher Hinsicht geholfen hat, meine Mitmenschen besser zu verstehen und auf Verständnisprobleme aufmerksam zu werden.

# Teil 2: Anleitung zum Erstellen von Landschaften in Stellarium

## Mein kleines Vorhaben mit Stellarium

Nach dem die Kinderbesuche vorbei waren stellte sich die Frage, welcher Aufgabe ich mich in meiner Projektarbeit widme. Durch die dauerhafte Benutzung von Stellarium ist die Idee entstanden, eine CFG-Sternwarten-Landschaft für Stellarium zu erstellen. Damit ist es möglich, die Nachtbeobachtung möglichst realistisch vorführen zu können. Besonders Kindern setzen solche Eindrücke oftmals direkt mit der Realität gleich. Die Kinder nehmen also an, dass eine Kamera auf dem Dach steht und den nächtlichen Himmel filmt.

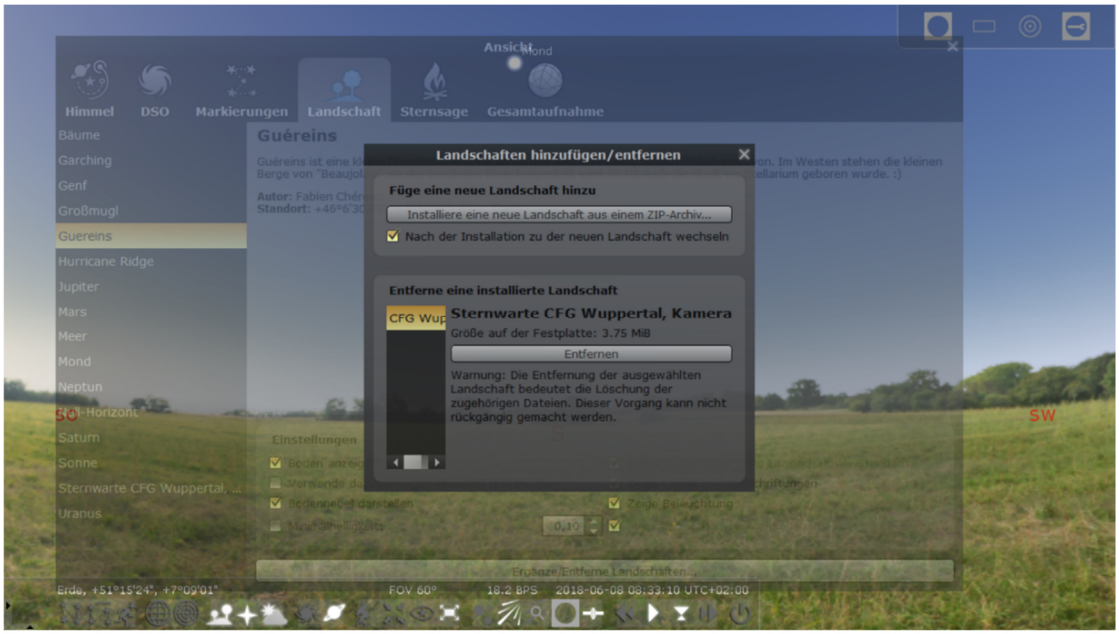

*Abbildung 22 Stellarium, Landschaften hinzufügen*

Nun stellte sich die Frage: Wie kann ich das Ziel erreichen?

## Die Vorbereitung

Der erste Gedanken war, dass man ein 360° Panorama benötigt und dieses dann im gewünschten Format von Stellarium einfügt. Nicht schwer zu erkennen befindet sich in Stellarium unter dem Punkt Ansicht an in der linken Seite das Menü Landschaften. Im unteren Bereich befindet sich nun der Button „Installiere eine neue Landschaft aus einem ZIP-Archiv…“. Dieser Umstand verrät schon, dass Stellarium ein ZIP-Archiv benötigt, um ein selbst erstelltes Landschaftspanorama einfügen zu können.

## Nodaladapter

Doch vorerst sollte das richtige Panorama erstellt werden. Dazu wurden zwei Kameraperspektiven ausgewählt, um zwei Panoramas zu erstellen. Die erste Perspektive liegt im hinteren Bereich von Insel 1 aus gesehen. Dabei wird das Stativ auf eine Haube gestellt, welche vorher von der siebten Station abgezogen wurde. Diese soll ermöglichen, dass ein Blick zwischen die Hütte und dem Schulgebäude ermöglicht wird.

*Abbildung 23 Schuldach, erste Perspektive*

Die zweite Perspektive liegt von dem vorherigen Punkt aus gesehen ein Stück weiter rechts auf der Station 7. Die Idee war es, einen höher gelegenen Punkt auszusuchen, um die Hütte und die restlichen Stationen zu überblicken. Damit wäre vorzugsweise der Himmel im kompletten Fokus, weshalb das Beobachten der einzelnen Sterne besonders gelungen wäre.

*Abbildung 24 Schuldach, zweite Perspektive*

Nachdem die Perspektive ausgesucht wurde, muss ein wesentlichen Bestandteil der Panoramafotographie erwähnt werden. Der Panoramakopf bzw. Nodaladapter dient dazu, die Parallaxe, welche durch das Drehen des Panoramakopfs entsteht, zu verhindern. Falls dies nicht der Fall ist, entstehen surreale Bilder mit krummen und schiefen Gebäuden, die beim späteren Verwenden von Stellarium für Probleme sorgen.

Auch ist wichtig zu erwähnen, dass der Panoramakopf mit den beiden bewegbaren Achsen kameraspezifisch ist und sich von Kamera zu Kamera unterscheidet. Dies erledigt man, indem man die Befestigungsplatte löst und an die Schraubstelle der Kamera befestigt. Die Kamera muss nun so ausgerichtet werden, dass das Kameraobjektiv genau senkrecht auf die untere Skala zeigt. Um die genaue Mitte zu finden, ist nun entweder durch den Sucher zu schauen oder ein Foto zu schießen,

welches mit Photoshop bearbeitet wird. Dabei wird die exakte Mitte gesucht, welche auf der Skala liegt. Diese Zahl sollte man sich im Folgenden gut merken, da nun die vier Arretierschrauben (an der unteren Seite) gelöst werden müssen und anschließend nach der neuen Skalenzahl positioniert werden.

*Abbildung 25 Der Fuß des Panoramakopfs*

Nach diesem Schritt ist es nun erforderlich, die Kamera und die Platte richtig zu positionieren, um den Knotenpunkt auch wirklich korrekt zu finden. Dies erreicht man, indem man die beiden Schrauben an den beiden Seiten nur leicht löst. Als nächstes beginnt man, die Kamera leicht zu drehen und schaut dabei in den Sucher oder auf das Display der Kamera. Die beste Lösung ist es, zwei Gegenstände vor die Kamera zu stellen, die exakt vertikal stehen. Im besten Fall sollten die beiden lotgeraden Objekte in unterschiedlichen Abständen aufgestellt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass beim Drehen der Kamera der horizontale Abstand zwischen den Objekten sich nicht verändert. Falls dies nicht der Fall ist, sollte die Kamera auf der Schiene etwas verschoben werden. Um das bestmögliche Ergebnis zu erzielen, ist es empfehlenswert, ein paar Fotos aufzunehmen, um zu prüfen, ob sich der Abstand verändert hat. Wenn die Justage des Panoramakopfes erfolgreich war, beginnt man mit der Durchführung. Benutzt wurde der Panoramakopf „Roundabout NP Deluxe“ von Roundabout und die Sternwarten-Kamera Canon EOS 450D mit „live-view“.

*Abbildung 26 Der Panoramakopf „Roundabout NP Deluxe“*

## Die Durchführung

Der Plan ist es, auf dem Dach den Panoramakopf zuerst auf dem Teleskop zu platzieren. Doch muss der Nodalpunktadapter sich genau parallel zum mathematischen Horizont befinden, um einen exakt ebenen Horizont zu erreichen.

### Der Aufbau auf dem Dach

Wie im Bild zu sehen, besteht das Konstrukt aus Kamera, Panoramakopf, Pentax-Teleskop an Station 1. Befestigt wurde der Panoramakopf mithilfe eines Kugelkopfadapters. Auch wurde hiermit die Frage nach dem mathematischen Horizont beantwortet. Nachdem das Pentax-Teleskop auf die Schiene gesetzt wurde, musste zuletzt nur noch ein Sonnenfilter aufgesetzt werden, um sich im direkten Sonnenlicht nicht die Augen zu schädigen. Nachdem dies erreicht wurde, musste die Sonne angepeilt werden. Das Anpeilen der Sonne ging mit der Steuerung an der AP900-Montierung automatisch nach Einstellen der exakten Uhrzeit. Nachdem die Sonne im Menü des Kontroller Panels anvisiert wurde, musste das Teleskop in die 3. Parkposition gebracht werden. Das Ziel wurde nun erreicht, da das Teleskop nun auf den exakten mathematischen Horizont ausgefahren wurde. Nach dem Positionieren des Teleskops muss nun der Kugelkopfadapter mit dem Panoramakopf montiert werden. Im letzten Schritt wurde dann die Kamera auf dem Nodalpunktadapter befestigt. Wie zu sehen ist, habe ich dann ein USB-Kabel an der Kamera angeschlossen, das zu einem Computer führt. Der Zweck des Computers ist das wackellose Auslösen der Kamera, da das Konstrukt durch den Wind und ständiges Berühren kurzzeitig den mathematischen Horizont verlässt, was später beim gesamt Panorama für einen unebenen Horizont sorgen würde.

*Abbildung 27 Der Aufbau auf dem Pentax*

Der aufwendigste Teil der Durchführung ist, dass die Kamera nicht wackelt und an dem Holzbalken nicht verrutscht. Nebenbei gesagt befindet sich eine Dosenlibelle an der Kamera, welche das Kontrollieren der waagerechten und senkrechten Position erlaubt. Nachdem die Kamera richtig aufgestellt wurde, sollte die Belichtungsdauer eingestellt werden. In diesem Fall wurde die Belichtungsdauer auf „Automatisch“ gestellt. Besonders schön ist die Beobachtung vom Monitor des Computers, da man das Scharfstellen, durch Hineinzoomen in der (vom Hersteller gegeben) Software erkennen kann, ob das Bild scharf genug ist. Den letzterwähnten Schritt sollte man am besten im Team machen, da so ermöglicht wird, dass die Kamera in Echtzeit eingestellt wird. Zudem spart es besonders viel Zeit und lässt, durch eine zweite Meinung, das Ergebnis optimieren. Im Folgenden

sollte die Kamera durch die Einrastfunktion am Panoramakopf um volle 360° gedreht werden. Dabei sollte versucht werden, alle 5° ein Foto zu machen. Wichtig ist es, die Kamera laufend auf Verschiebungen hin zu kontrollieren.

*Abbildung 28*

*Die Aufnahme der Einzelbilder*

Nachdem nun ca. 72 Bilder entstanden sind, muss man diese sorgfältig in einem eigenen Ordner abspeichern.

Es reicht die zweite Perspektive in ähnlicher Reihenfolge ablaufen zu lassen. Ausschließlich die Position und das Stativ ändern sich. Durch die kleinere Höhe der Kamera benötigt man nun allerdings keine Leiter mehr. Verwendet wurde ein handelsübliches Stativ (Manfrotto), welches ebenfalls exakt waagerecht positioniert werden musste.  Das Dreibein wurde auf zwei Schutzhauben der 5. und 6. Station gestellt. Danach blieb nur noch das selbe Prozedere übrig, welches das Drehen des Panormakopf und das Kontrollieren der Kamera Position ausmacht. Auch diese Bilder sollten klar und deutlich erkennbar in einem Ordner gespeichert werden.

## Die Bildbearbeitung

Nachdem die Einzelbilder erstellt worden sind, muss ein Panorama erstellt werden, um dieses dann in Stellarium verwenden zu können. Nebenbei gesagt gilt das folgende für alle Panoramen, welche eingefügt werden sollen, so auch für die erste Perspektive auf dem Pentax-Teleskop.

### Die Stitching-Software

Dazu benötigt man eine sogenannte Stitching-Software, welche aus den Einzelbildern ein zusammenhängendes Bild erstellt. Entlehnt aus dem Englischen bedeutet „stitch“ übersetzt „nähen“, was dem Vorgang schon ganz gut beschreibt. Besonders zu empfehlen ist die Software „Image

Composite Editor“ von Microsoft. Dies liegt an der simplen und automatisierten Bedienung des Programms.

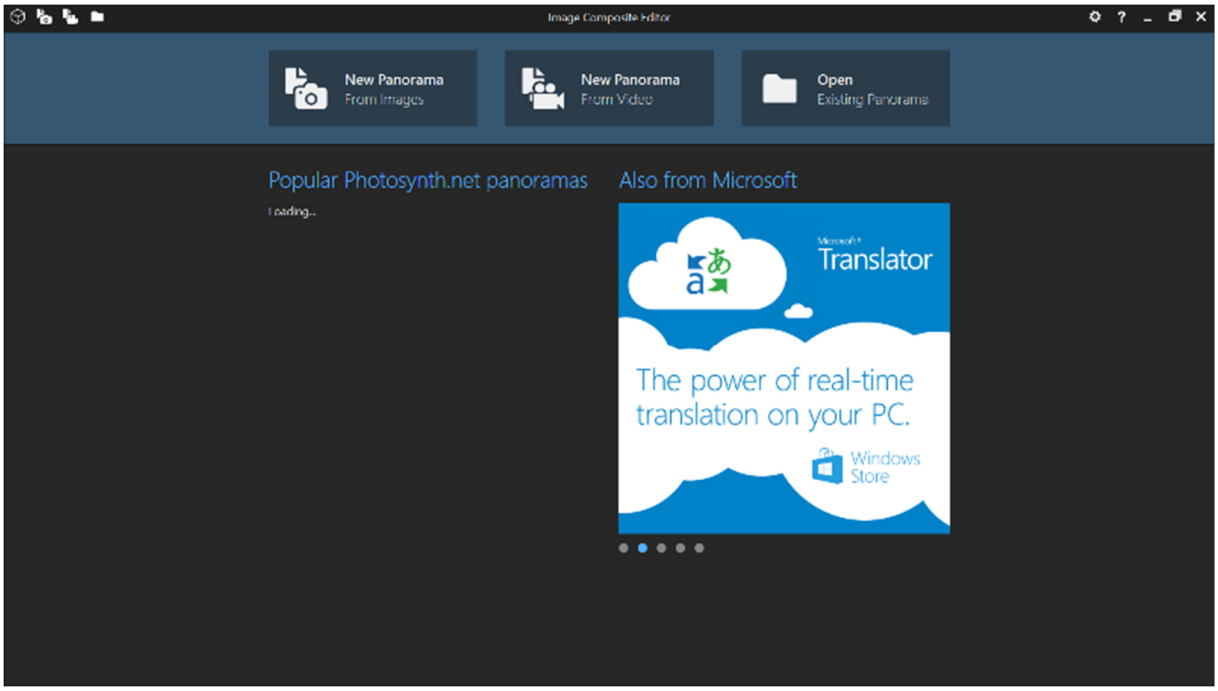


*Abbildung 30 Bildbearbeitung, Microsoft ICE*

Nachdem das Programm gestartet wurden schaut das Startmenü des Programms wie im Bild aus. Um ein Panorama zu erstellen, müssen jedoch vorher die Bilder ausgewählt werden, welche in der Durchführung aufgenommen wurden. Dazu klickt man oben links auf „New Panorama/From Images“.

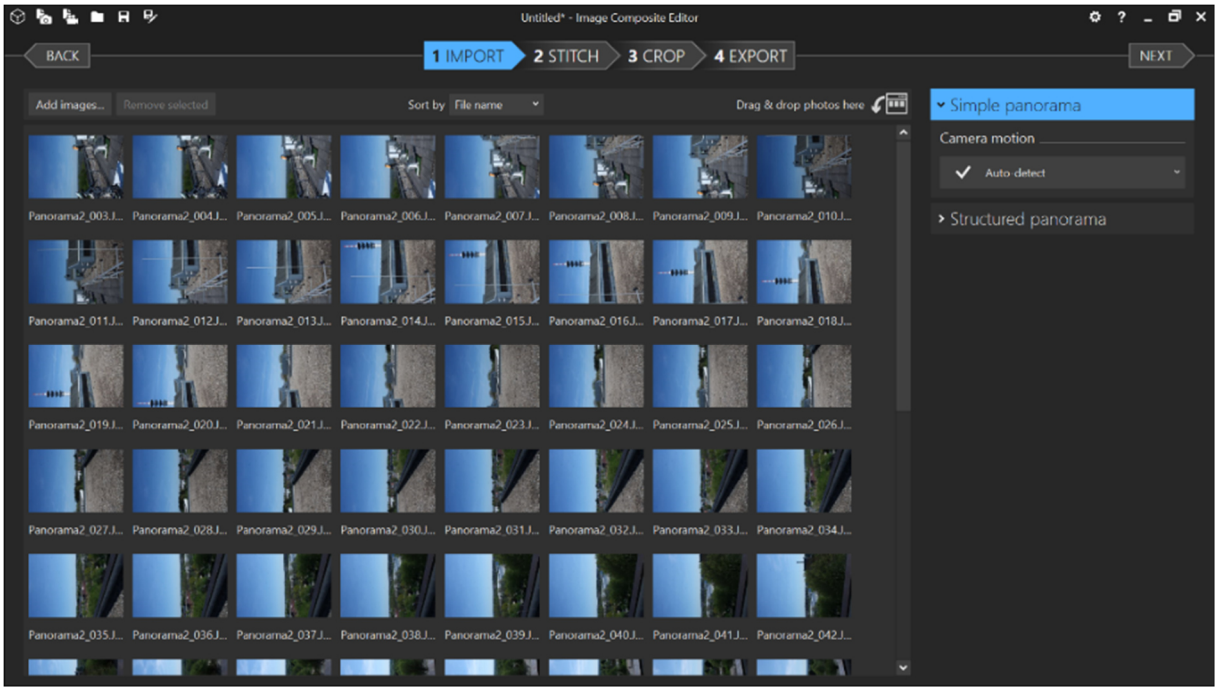


*Abbildung 29 Das Einfügen der Bilder*

Nachdem die Bilder ausgewählt wurden fehlt lediglich das klicken auf „next“.

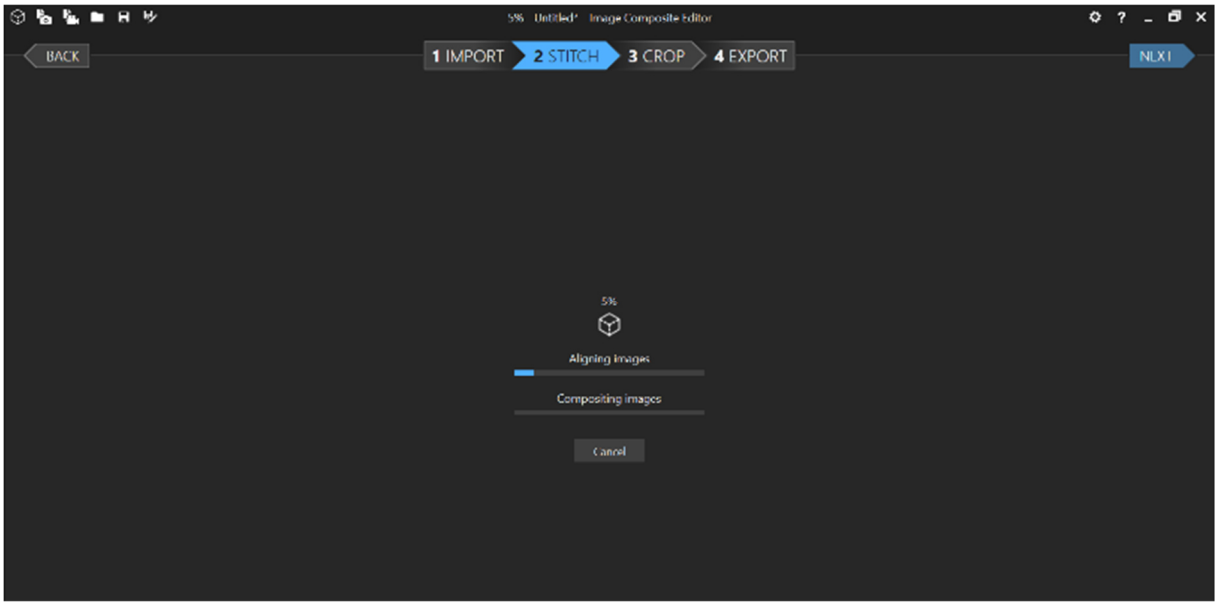


*Abbildung 31 Der Vorgang beginnt*

Der Prozess beginnt nun wie in Bild 21 zu sehen ist. Die Dauer des Vorgangs kann eine Weile dauern, da es sich schließlich um eine immense Anzahl an Bildern handelt. Wenn der Vorgang abgeschlossen wurde, schlägt das Programm unter dem Punkt „Crop“ eine Beschneidung des Bildes vor. Doch üblicher Weise ist dieser Schritt nicht notwendig, da das Programm automatisch ein passendes Bild liefert. Deshalb gilt es diesen Schritt zu überspringen, indem man ebenfalls auf „next“ klickt. Der abschließende Schritt ist es, das Bild aus dem Programm zu exportieren. Dabei ist darauf zu achten, dass das Bild in vorgegebener Größe als PNG-Datei abgespeichert wird.

*Abbildung 32 Das fertige Panorama*

## Bearbeitung mit Photoshop

Eine fatale Folge wäre es, das Panorama so zu lassen und nun direkt die ZIP-Datei zu erstellen. Der Himmel in Stellarium wäre absolut nicht sichtbar. Deswegen muss der Himmel ausgeschnitten werden und das Bild allgemein in ein typisches Format von Stellarium zu bringen. Dazu eignet sich Photoshop bestens.

Doch vorerst muss man den Himmel entfernen bzw. transparent werden lassen. Dazu öffnet man das Programm „Gimp“ und wählt das Panorama aus.

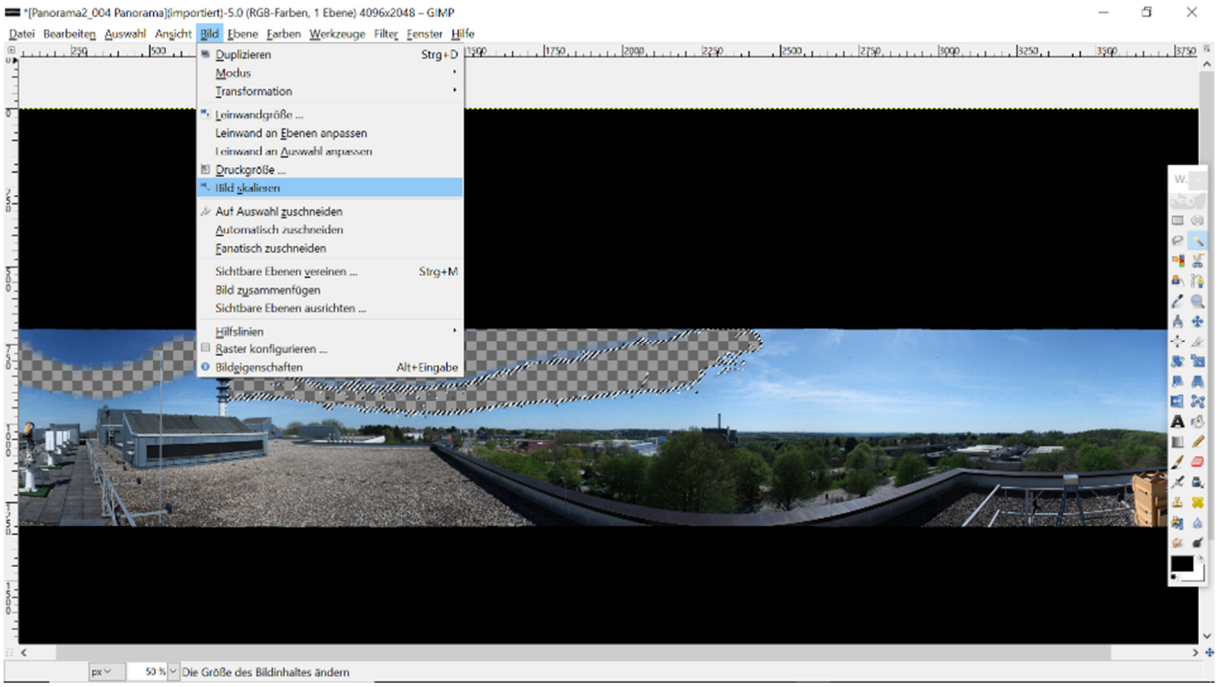


*Abbildung 33 Ausschneiden des Himmels, Gimp*

Unter dem Punkt „Ebene“/ „Transparenz“/ „Alphakanal“, erreicht man, dass der Himmel nach Auswählen und Entfernen mit dem Zauberstab transparent wird. Um ein besseres Ergebnis zu erzielen, ist auch dringend zu empfehlen, in den Horizont zu zoomen. Dadurch lassen sich feine Objekte, wie Bäume penibel ausschneiden.

Nach diesem Schritt muss man das Bild zu skalieren. Stellarium schlägt als Richtlinie immer eine Zweierpotenz vor. Entschieden habe ich mich für 2048 px in der Höhe und 4069 px in der Breite. Es ist wichtig darauf zu achten, dass auch wirklich beide Werte unabhängig voneinander eingestellt worden sind, da Stellarium mit anderen Bildschirmauflösungen – besonders krummen – nicht umgehen kann.

Beim Vergrößern des Bildes fällt nun besonders auf, dass das Panorama bzw. die ausgeschnittene Landschaft etwas verzerrt ist. Dies lässt sich in Adobe Photoshop CS3 wie folgt beheben.

Dazu öffnet man das Programm Photoshop CS3 und klickt auf „Datei/öffnen“ und schaut nach, ob die Skalierung richtig eingestellt ist. Diesen Punkt erreicht man unter „Bild/Bildgröße“. Sofern alles passt, sollte nun mit dem Rechtsklick auf das Bild ein Menü erscheinen. Dort wählt man „Frei transformieren“ aus und beginnt nun das Bild zu bearbeiten. Zuerst muss das Bild entzerrt werden.

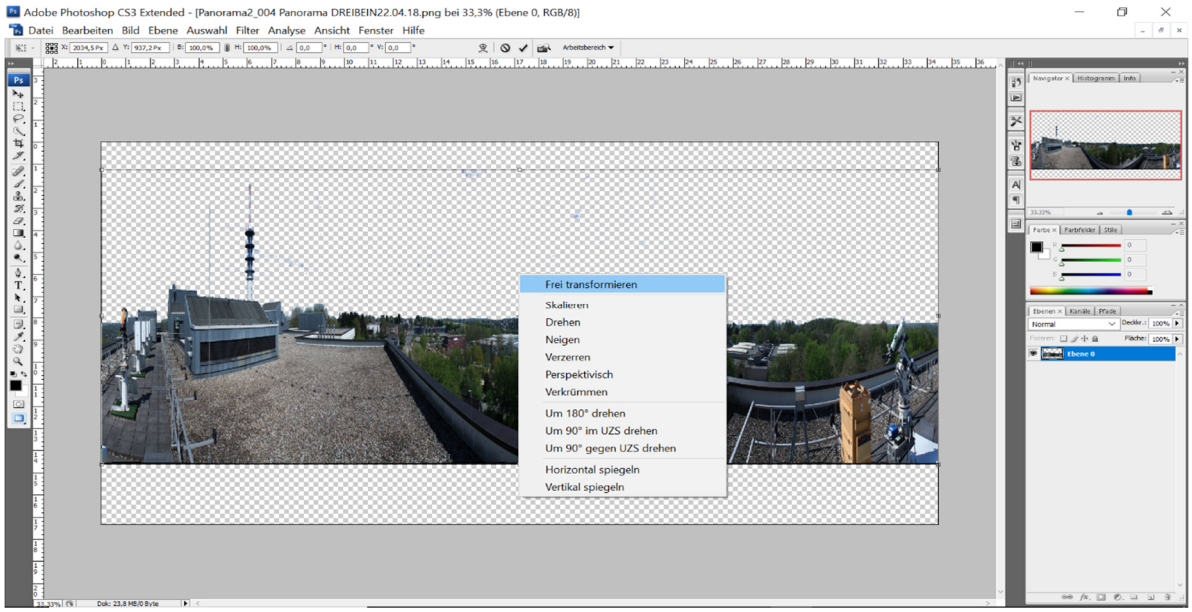


*Abbildung 34 Photoshop, Transformation*

Das Verzerren hat später beim Einfügen einen wichtigen Einfluss auf das Gesamtbild. Deswegen muss das Entzerren vorher erledigt werden. Das erreicht man, indem auf Verzerren geht und das Kästchen, welches sich am oberen Rand befindet, runterzieht. Es wird solange runtergezogen, bis das Bild ausreichend entzerrt ist und keine surrealen Objekte darstellt.

Nun muss der Horizont des Panoramas exakt in die vertikale Mitte gesetzt werden, da sich Stellarium danach richtet. Als Hilfsmittel gut geeignet ist eine Hilfslinie, welche man ziehen kann, indem man auf das Lineal am oberen Rand klickt und auf den Kreis in der Mitte als Hilfspunkt hineinzieht.

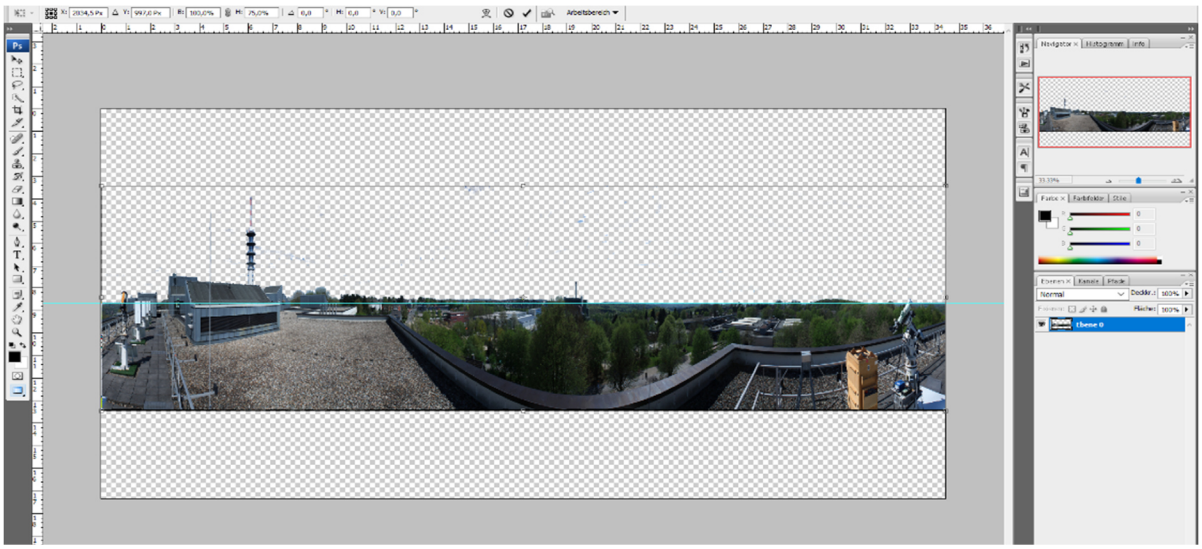

*Abbildung 35 Der Horizont wird ausgerichtet*

Nachdem dies erreicht worden ist, muss nur noch der untere Rand schwarz gefärbt werden und das Bild abgespeichert werden. Am effektivsten geht das Einfärben durch Auswählen der Fläche. Dieses Werkzeug befindet sich in der linken Spalte des Programms. Nachdem die Fläche ausgewählt wurde, geht man mit Hilfe des Rechtsklicks auf den Punkt „Fläche füllen“ und wählt dort die Farbe Schwarz und die Deckkraft zu 100%.

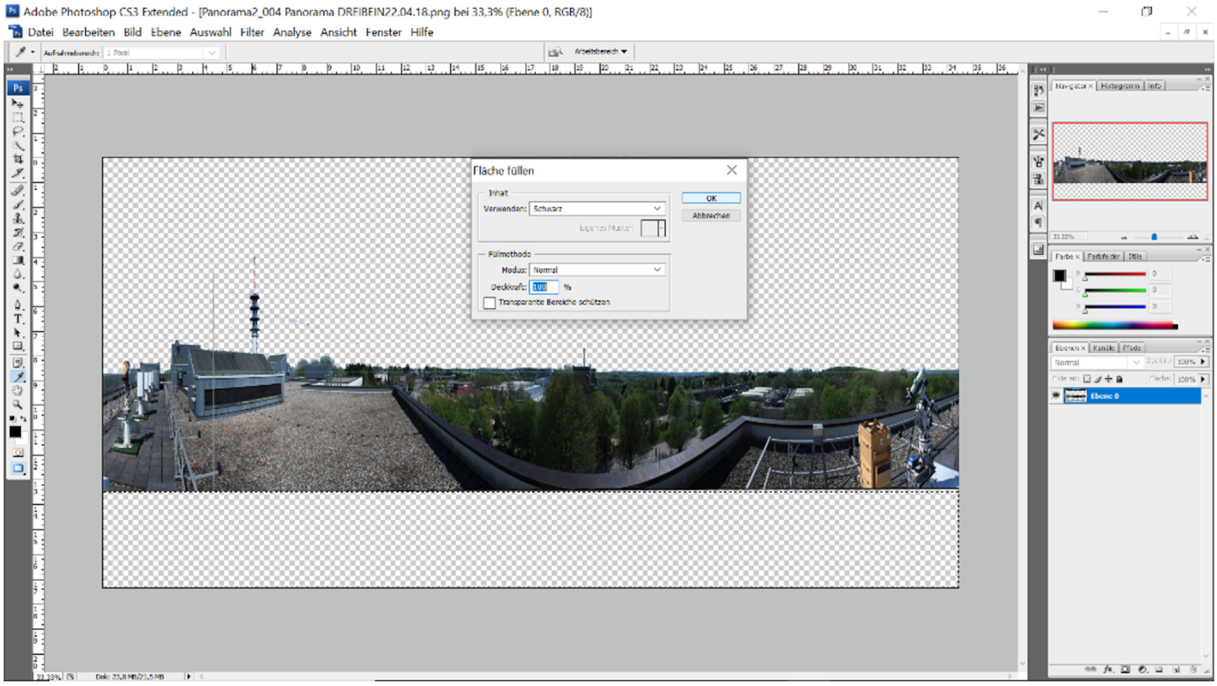


*Abbildung 36 Einfärben der unteren Fläche*

Nun muss das fertige Panorama abgespeichert werden.

# Das Einfügen in Stellarium

Wie man bereits sehen konnte, akzeptiert Stellarium nur spezielle Datei-Typen mit eigenen Einstellungen. Deshalb ist es wichtig, eine passende Konfigurationsdatei zu erstellen.

## Einstellen der Himmelsrichtung

Wie auch bei den Kinderbesuchen, ist es wichtig, die Himmelsrichtung in Stellarium korrekt einzustellen. Diese erzeugt bei nächtlichen Beobachtungen eine möglichst präzise Darstellung der Sterne in der realen Landschaft. Folglich lässt es sich besser beobachten, wenn die simulierte Ansicht mit der realen Ansicht exakt übereinstimmt.

In der Konfigurationsdatei von Stellarium wird unter dem Punkt angle_rotatez= …. ein passender Wert eingegeben, welcher Ost und Westrichtung angibt. Dafür benötigt man die Formel:

$$angle_{rotatez} = reales\ Azimut - 90° - \frac{x\ Koordinate\ der\ Landmarke}{Panorama\ Gesamtbreite\ in\ Pixeln}$$

Das reale Azimut ist die Winkelabweichung von der Nordrichtung. Besonders schön lässt sich dies in Google-Earth-Pro ermitteln. Dazu startet man das Programm und misst mit Hilfe des Lineals, welches sich in der oberen Spalte befindet, die Strecke bis zum Fixpunkt. Besonders geschickt ist es hierbei, den Schornstein der Müllverbrennung zu nutzen. Nachdem man dies gemacht hat, erscheint nun ein Fenster, welches die Richtung angibt. Diese ist gerade der Wert, der notiert werden sollte, da es dabei um das reale Azimut handelt. Hierbei haben sich 174.02 Grad ergeben.

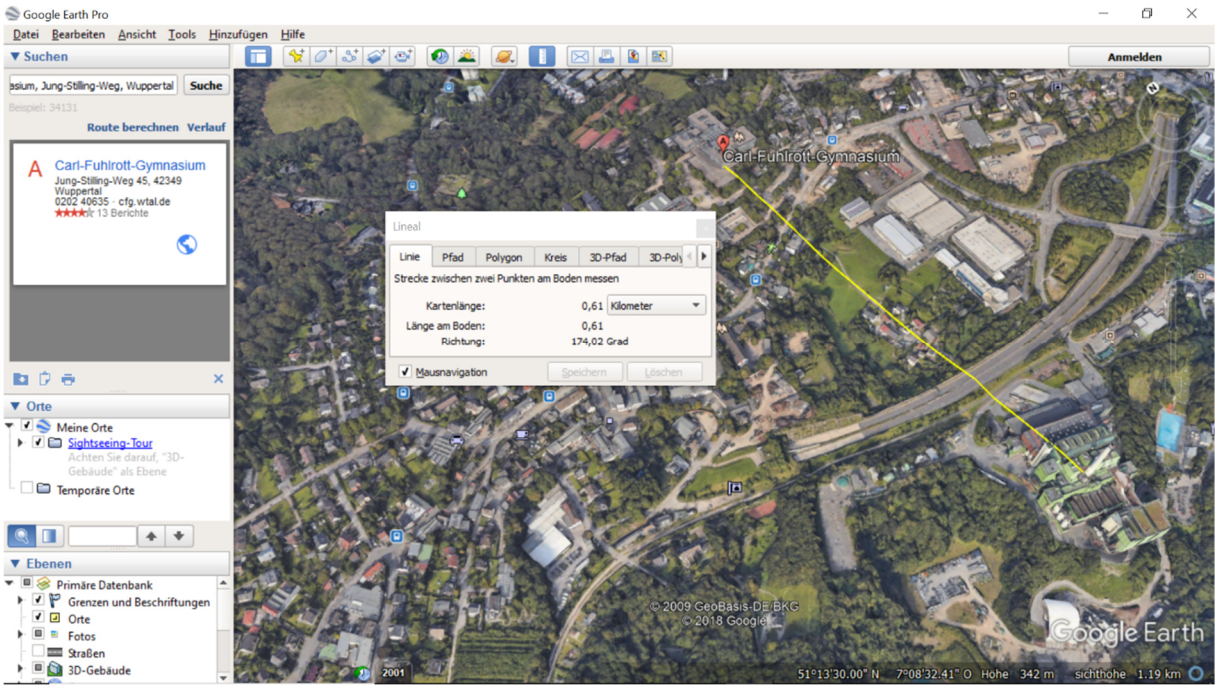


*Abbildung 37 Google-Earth-Pro, Abstandsmessung*

Als Nächstes muss man die Landmarke bestimmen. Diese lässt sich am besten in Photoshop erstellen, da man präzise eine Linie ziehen kann, wobei der erste Ansatzpunkt links oben zu sehen ist. Nun hält bzw. drückt man die Tasten Strg+T und beginnt möglichst am unteren Ende des Schornsteins anzusetzen.

Die Bildbreite braucht man nicht zu ermitteln, da diese beim Skalieren des Bildes bereits den Wert 4096px angenommen hat.

Nach Einsetzten in den Taschenrechner erhält man als Wert: anglez_rotatez=-118.6118359

$$angle_{rotatez} = 174.02 - 90 - \frac{2305.5}{4096} * 360 = -118.6118359$$

Diesen Ablauf habe ich ebenfalls für die zweite Perspektive durchgeführt und habe für die zweite Perspektive den Wert: angle_rotatez=-275.8481641 erhalten:

$$angle_{rotatez} = 174.02 - 90 - \frac{4094.50}{4096} * 360 = -275.8481641$$

Diese beiden Werte werden nun abgeschrieben und für die spätere ZIP-Datei zugänglich gemacht.

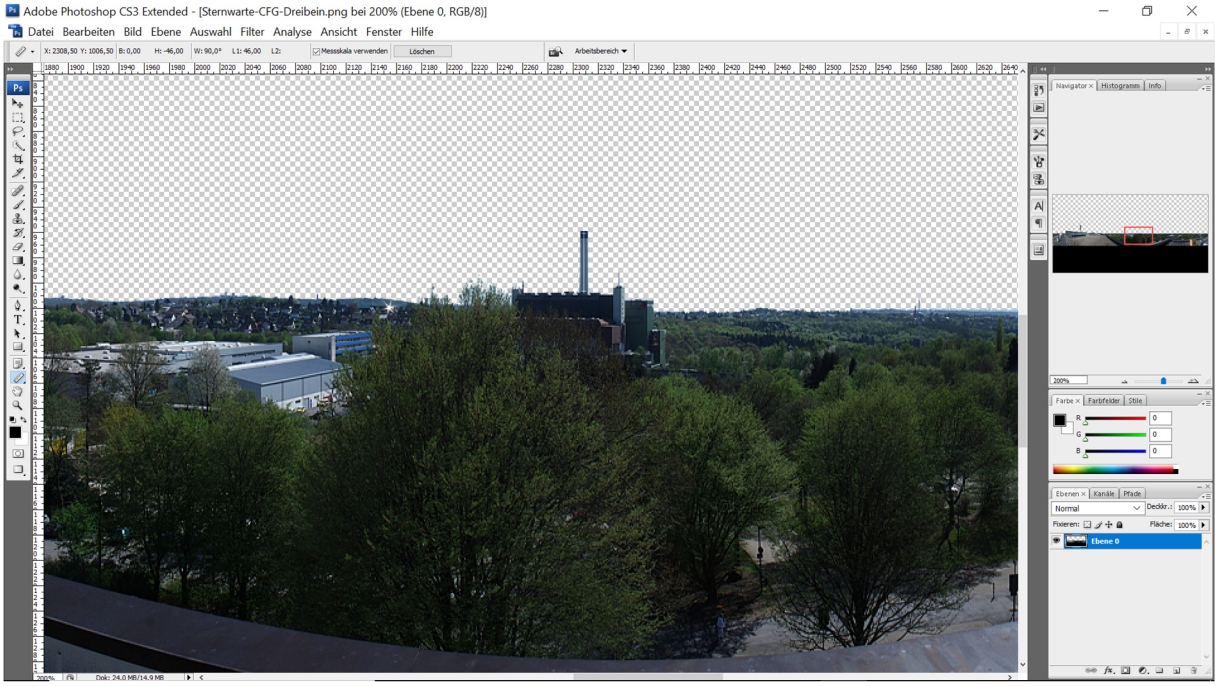


*Abbildung 38 Photoshop, Koordinaten ablesen*

## Die ZIP-Datei

Die Konfigurationsdatei sollte folgende Form haben: Zuerst der Name des Panoramas, dann der Autor, eine kurze Beschriftung, die Art der Ansicht, der Dateipfad, die Winkel der Windrose und zuletzt die geographischen Gegebenheiten. Wichtig zu erwähnen ist, dass die exakte Benennung des Panoramas gewählt werden muss, da Stellarium sonst kein Panorama zuordnen kann, ebenso falls ein kleiner Beschriftungsfehler in der Konfigurationsdatei gemacht wurde.

landscape - Editor

Datei Bearbeiten Format Ansicht ?

```
[landscape]
name = CFG Wuppertal
author = Maks Shokarimov
description = Sternwarte des Schülerlabors Astronomie am CFG Wuppertal, Dreibein
type = spherical
maptex = Sternwarte-CFG,Dreibein.png
angle_rotatez= 110

[location]
planet = Earth
latitude = +51d13'48"
longitude = +7d8'37"E
altitude = 350
```

*Abbildung 39 Konfigurationsdatei, Musterdatei*

Die nächste Datei wäre die „description. en“ Datei. Diese Datei sorgt dafür, dass Stellarium beim eigentlichen Auswählen der Landschaft im Menü, eine kurze Zusammenfassung und Beschreibung der Landschaft anzeigt.

description.en - Editor

Datei Bearbeiten Format Ansicht ?

```
<h2>Sternwarte des Schuelerlabors Astronomie am CFG Wuppertal</h2><p>Carl-Fuhlrott-Gymnasium, Jung-Stilling-Weg D-42349 Wuppertal.
 Panorama von Maks Shokarimov. 23.04.2018
```

*Abbildung 40 Description-Datei, Musterdatei*

Diese Datei ist im Vergleich zu der anderen keine UTF-8-Datei, sondern eine sogenannte „ini-Datei“ oder auch Konfigurationsdatei.

Nach dem beide Dateien korrekt erstellt worden sind, müssen die beiden Dateienpaare mit dem fertigen Panorama in ein ZIP-Archiv verschoben werden.

Der letzte Schritt ist es, in Stellarium diese Landschaft zu öffnen, wobei der ZIP-Ordner vorerst im Windows-Explorer aufgesucht werden muss.

## Das Resultat

Abschließen wird die fertige ZIP-Datei eingefügt in Stellarium.

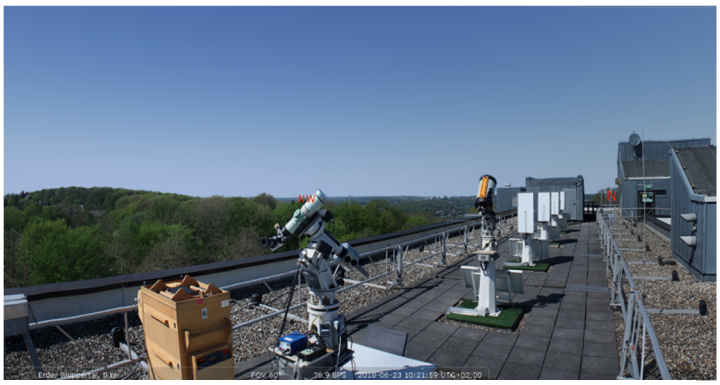

*Abbildung 41 Dreibein, Ansicht, Tag*

Wie zu sehen ist, sind die Landschaften gelungen. Nach dem Abschließen sollte geprüft werden, ob das Panorama Fehler aufweist. Bei diesen Panoramen ist das nicht der Fall.

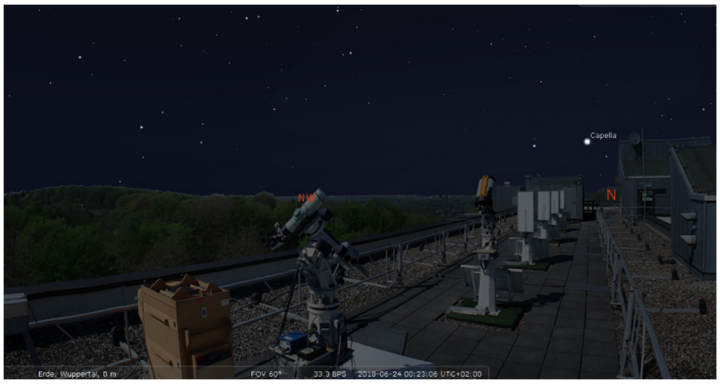

*Abbildung 43 Pentax, Ansicht, Nacht*

Um die Minimalhelligkeit zu erhöhen, um die Landschaft etwas heller zu machen, sollte unter den Landschaften der Wert 0,28 eingestellt werden. Dies liegt daran, dass es in Wuppertal nicht so dunkel wird, was das Aufhellen der Landschaft durchaus empfiehlt.

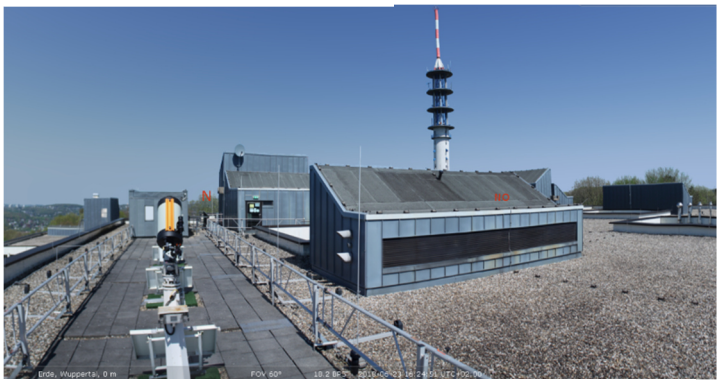

*Abbildung 44 Pentax, Ansicht, Tag*

Auch besonders auffällig ist, dass die erstellten Panoramen eine höhere Aufnahmequalität als die vorgegebenen Landschaften aufweisen.

*Abbildung 42 Dreibein, Ansicht, Nacht*

Damit lässt sich dem Laien vorgaukeln, dass die Landschaft eine momentane aktuelle Aufnahme vom Schuldach ist.

## Reflexion und Danksagung

Abschließend finde ich, dass mein Projekt ziemlich gelungen ist. Ich habe zahlreiche neue Fähigkeiten erlernt, welche zum einen das Gedulden wäre. Dadurch, dass jeder noch kleiner Fehler in der Vorarbeit der Gesamtdatei gravierende Fehler verursacht, habe ich lernen müssen, geduldig mit Fehlern umzugehen, beziehungsweise gar keine Fehler zu zulassen. Aber auch finde ich, dass ich ein besseres Verständnis für den Lehrerberuf entwickelt habe. In den zahlreichen Wochen habe ich Dinge, die mir eigentlich selber klar waren, auf viele verschiedene Weisen erklären müssen, was mich sensibel gemacht hat für Missverständnisse in meinen Erklärungsweisen.

Aber auch ließ mich meine Projektarbeit spüren, wie ich das Zeitproblem unterschätzt habe. Aufgaben, die schnell erledigt schienen, haben sich dann auf Stunden erstreckt, was ich so nicht erwartet hätte. Speziell bei dem Panorama-Stitching-Programm hatte ich mögliche Komplikationen einfach nicht vorhergesehen, die bei der späteren Praxis aufgetreten sind. Die Wertschätzung meiner Zeit und effizientes Arbeiten habe ich im Laufe der Arbeit entwickeln müssen. Aber auch durch ständige Rückschritte und Probleme in der Bearbeitung haben mir auf persönlicher Ebene weitergeholfen. Durch diese habe ich einen gewissen Ehrgeiz entwickelt, welcher das Ausarbeiten von gewisse Details und Nuancen betrifft. Im Großen und Ganzen bin ich froh, beim Projektkurs MiLeNa mitgemacht zu haben, da ich viel Spaß und Diskussionen miterleben durfte.

Ich möchte an dieser Stelle Herrn Winkhaus und Herrn Koch für die professionelle Unterstützung, während meiner praktischen Phase danken. Herrn Winkhaus sei gedankt für das Bereitstellen des Panoramakopfes und das Aufschließen des Schuldachs. Auch ist Herrn Winkhaus für das Aufbauen des Equipments auf Insel 1 zu danken, das besonders zeitaufwendig war.

Herrn Koch bin ich zu Dank verpflichtet, da er mir durch seine professionelle Expertise in der Photographie und Bildbearbeitung die Richtung der Projektarbeit aufgezeigt hat. Zudem hat Herr Koch wesentliche Problemstellen gefunden und gelöst, weshalb die einbezogenen Landschaften erst in unverzerrter Form einbezogen werden konnte.

Hiermit danke ich herzlich beiden Projektleitern für eine rege Korrespondenz, welche bereits im Winter vorherigen Jahres begonnen hat und eine große Anzahl an Beratungsemails enthält. Es ist durchaus zu sagen, dass ich ohne diese kräftige Unterstützung eine weitaus schlechtere Projektarbeit erstellt hätte. Trotz vielen Missverständnissen hatte ich viel Spaß an dem praktischen Teil meiner Arbeit und würde den Projektkurs weiterempfehlen.

Auch versichere ich, dass ich nur meine eigenen Erzeugnisse und die angegebenen Quellen zur Erstellung meiner Projektarbeit verwendet habe.

# Literaturverzeichnis

*narjesia - Astronomie - Stellarium-Landschaften erstellen*. Abgerufen am 15. 03 2018 von http://www.narjesia.de/D/astronomie/stellarium/erstellen/eigen04.html

*Wie man schnell und einfach Landschaften für Stellarium erstellt*. Abgerufen am 25. 10 2017 von https://imrich.net/2016/03/wie-man-schnell-und-einfach-landschaften-fuer-stellarium-erstellt/

## Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre mit meiner Unterschrift, dass ich die vorstehende Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe angefertigt habe.

Ich habe alle Stellen, die ich wörtlich oder annähernd wörtlich aus Veröffentlichungen entnommen habe, als solche kenntlich gemacht und mich auch keiner anderen als der angegebenen Literaturquellen oder sonstiger Hilfsmittel bedient.

Die Arbeit hat in dieser oder ähnlicher Form noch keiner anderen öffentlich-rechtlichen oder staatlichen Prüfungsstelle vorgelegen.

_____ _____

(Unterschrift des Verfassers) (Ort und Datum)