

Wettbewerbsjahr: **2016**
Bundesland: **Baden-Württemberg**
Sparte: **Schüler experimentieren**
Fachgebiet: **Geo- und Raumwissenschaften**
Betreuer: **Markus Paul, Grundschule Kollmarsreute
Lara Jaeger, Grundschule Kollmarsreute**
Patentanmeldung: **nein**
Arbeiten mit Tieren: **nein**
Projektnummer: **135940**
Zul. hochgeladen: **24.01.2016 19:04**
Name Regionalw.: **Südbaden**

Projekttitel: **Kann man die Sonne hören?**

1. Teilnehmer

Vorname: **Henry**
Name: **Melcher**
Geb.-Datum: **05.06.2005**
E-Mail: **evi.melcher@googlemail.com**
Schule/Betrieb/Uni: **Grundschule Kollmarsreute**

2. Teilnehmerin

Vorname: **Theresia**
Name: **Gundlach**
Geb.-Datum: **12.10.2005**
E-Mail: **oliver.gundlach@freenet.de**
Schule/Betrieb/Uni: **Grundschule Kollmarsreute**

Der/die Teilnehmer versichere/n, dass er/sie die Teilnahmebedingungen des Wettbewerbs unter www.jugend-forscht.de und die Vorgaben des Veranstalters anerkenne/n. Er/Sie hat/haben die Arbeit selbstständig angefertigt und alle verwendeten Quellen sowie alle unterstützenden Unternehmen, Institutionen und Personen und die Art der Unterstützung in der Arbeit genannt. Bei Forschungsarbeiten mit Tieren wurden alle Vorgaben der Tier-, Natur- und Artenschutzgesetze eingehalten und insbesondere das "Formular für Forschungsarbeiten mit Tieren" unterschrieben eingereicht.

Kurzfassung:

Radioastronomie - Kann man die Sonne hören?

Wir möchten gemeinsam die Sonne erforschen!

Sehen können wir sie, aber hören?

Wir interessieren uns für die Astronomie.

Teleskope im optischen Bereich kennen wir.

Warum nicht mal ins Weltall „lauschen“?

Wir bauen ein kleines Radioteleskop zur Erfassung der Radiostrahlung.

Das Sonnenrauschen möchten wir nachweisen und auf Graphen zeigen.

Ein kostengünstiges Equipment ist ein Satellitenspiegel zum Empfang vom Astrasatelliten für das Fernsehen.

Mit einem Satfinder als Detektor und daran ein Multimeter angeschlossen werden wir das Sonnenrauschen nachweisen!

jugend forscht schüler experimentieren

Jugend forscht – Projekt 2015/16

Fachgebiet: Geo- und Raumwissenschaften Radioastronomie - Kann man die Sonne hören?

Baden-Württemberg Wettbewerb
18.02. - 19.02.2016; Freiburg; Regionalwettbewerb Südbaden

Schule:

Grundschule Kollmarsreute/Emmendingen
Hauptstrasse 62
79312 Emmendingen

Schüler der 4. Klasse:

Theresia Gundlach (10 Jahre alt)
Scheffelweg 11
79312 Emmendingen

Henry Melcher (10 Jahre alt)
Sonnenweg 2/2
79312 Emmendingen

Projekt – Assistentin:

Lara Jäger
Sulzgasse 11
79279 Vörstetten

Projektleiter:

Markus Paul
Sternführungen im Schwarzwald
Im Lehle 2a
79331 Teningen

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| 1. Einleitung | 3 |
| 2. Kurzfassung | 3 |
| 3. Wellen | 3 |
| 3.1. Das elektromagnetische Spektrum | 3 |
| 3.2. Radiowellen | 4 |
| 4. Das LNB | 5 |
| 5. Bauplan und Bau des Radioteleskopes | 9 |
| 6. Wärmestrahlung | 11 |
| 7. Testmessungen | 15 |
| 7.1. Das fertig gebaute Radioteleskop | 15 |
| 7.2. Erste Messungen | 15 |
| 8. Messung verschiedener Objekte | 16 |
| 9. Messung der Sonne mit dem Radioteleskop | 19 |
| 10. Ergebnis | 20 |
| 11. Quellen und Literaturverzeichnis | 22 |

1. Einleitung

„Kann man die Sonne hören?“ – „Sicher nicht“ dachten wir! Wir, Theresia und Henry aus der vierten Klasse der Grundschule, dachten, dass wir die Sonne fühlen und sehen können.

Unser Radio empfängt aber auch irgendetwas, was wir nicht sehen, hören oder fühlen können. Wir bräuchten eine Antenne, wie ein Radio oder ein Fernseher und vielleicht könnten wir dann etwas von der Sonne hören.

2. Kurzfassung

Wir bauen ein kleines Radioteleskop zur Erfassung der Radiostrahlung. Das Sonnenrauschen möchten wir nachweisen und auf Grafiken zeigen. Eine kostengünstige Ausrüstung ist ein Satellitenspiegel zum Empfang vom Astra - Satelliten für das Fernsehen. Mit einem Satfinder als Detektor und daran ein Multimeter angeschlossen, werden wir das Sonnenrauschen nachweisen!

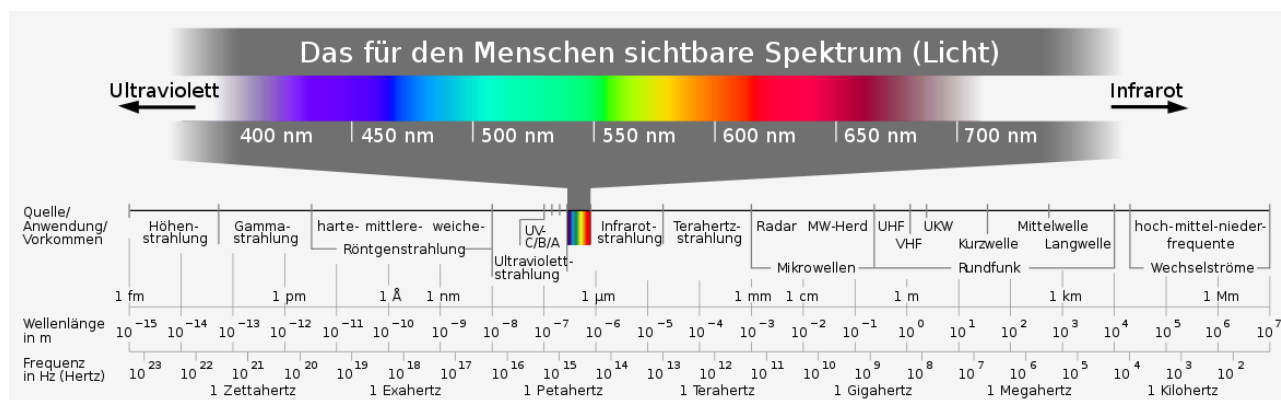
3. Wellen

3.1. Das elektromagnetische Spektrum

Als erstes beschäftigten wir uns mit der Frage: Was sind Strahlen? Wir wissen, dass es sie gibt, können sie jedoch nicht sehen, fühlen oder riechen.

Die Lichtstrahlen:

Wir Menschen sehen nur einen kleinen Teil des elektromagnetischen Spektrum. - Das Licht.



Quelle: Horst Frank / Phrood / Anony - Horst Frank, Jailbird and Phrood

Das elektromagnetische Spektrum besteht aus „unsichtbaren Wellen“.

Es gibt verschiedene Wellen: Licht, Gammastrahlung, Röntgenstrahlung, ultraviolette Strahlung, Mikrowellen und Radiowellen.

Wir kennen Wellen auf einem See. Können wir uns die elektromagnetischen Wellen auch so vorstellen?

VERSUCH 1: Sichtbare Wellen im Wasser

Materialien: Wanne, Wasser, Steine

Wir werfen Steine in eine mit Wasser gefüllte Wanne oder in einen See.

ERGEBNIS:

Wir sehen auf der Wasseroberfläche Wellen, die sich nach außen hin ausbreiten.



Foto: Projektleiter Markus Paul

So kann man sich die elektromagnetischen Wellen vorstellen, die aber nicht sichtbar sind!

Welche Wellen können wir mit unserem Sinnenorgan Ohr hören?

Das sind die **RADIOWELLEN**.

3.2 Radiowellen

Radiowellen empfangen wir mit dem Radio, Handy, Internet (WLAN), Radar und vieles mehr.

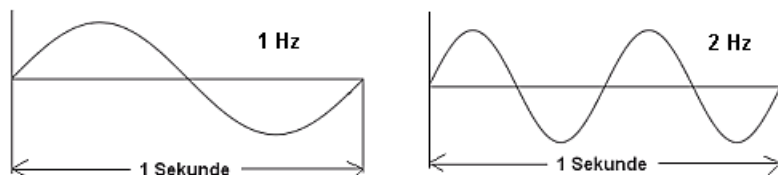
Wie groß sind diese Radiowellen?

Es gibt kleine und große Wellen. Radiowellen sind große Wellen, die zwischen 1cm und 100 km liegen.

Wie können wir diese Radiowellen empfangen?

Empfangen werden Radiowellen mit **ANTENNEN**, so wie mit der Antenne eines Radios.

Die Größe der Antenne hängt von der Wellenlänge ab.



1 Schwingung in einer Sekunde - 1 Hz

2 Schwingungen in einer Sekunde - 2 Hz

Diese wird mit der Einheit **HERTZ (Hz)** angegeben.

Hertz gibt die Anzahl der Wellen pro Sekunde an.

Quelle: http://www3.edumoodle.at/nmsspassail/pluginfile.php/2046/mod_page/content/1/hertz.gif

1 Hz ist eine Welle pro Sekunde

10 Hz sind 10 Wellen pro Sekunde

1000 Hz sind 1 Kilohertz (Khz) sind 1000 Wellen pro Sekunde

1 000 000 Hz sind 1 Megahertz (Mhz) sind 1 000 000 Wellen pro Sekunde
1 000 000 000 Hz sind 1 Gigahertz (Ghz) sind 1 000 000 000 Wellen pro Sekunde

In welcher Wellengröße strahlt unsere Sonne?

Die Sonne ist ein „Breitbandstrahler“ und strahlt auf jeder Frequenz. Also strahlt die Sonne in jeder Wellengröße.

Können wir die Sonne mit einer üblichen Satellitenschüssel für das Fernsehen hörbar machen?

4. Das LNB – die Antenne und seine Funktionsweise

An einer Satellitenschüssel befindet sich eine Antenne, um Radiowellen zu empfangen.
Das LNB - die Antenne



Quelle: https://www.conrad.de/medias/global/ce/9000_9999/9400/9410/9416/941660_BB_00_FB.EPS_1000.jpg

Wir finden an einer Satellitenschüssel an der Halterung einen „Knubbel“. Das ist der LNB.

VERSUCH 2: Zerlegen des LNBs in seine Bestandteile

Finden wir in einem LNB eine Antenne?

Materialien: LNB, Schlitzschraubenzieher, Teppichmesser

Wir öffnen ein LNB.



LNB auseinander gebaut

Foto: Projektleiter Markus Paul

Ergebnis:

Blicken wir in das Innenleben eines LNB hinein, finden wir dort einen kleinen Stab. Das ist die Antenne, die die Radiowellen empfängt.

Diese Antenne empfängt Radiowellen, die 3 cm groß sind.

Wenn die Sonne ein Breitbandstrahler ist, und auf jeder Frequenz strahlt, müssten wir diese 3cm - Wellen der Sonne mit dem LNB empfangen können.



Kleine Stab – Antenne im LNB

Foto: Projektleiter Markus Paul

Wie funktioniert ein LNB?

Wir sehen vorne ein Horn. Dieses Horn bündelt und leitet die Radiowellen in das Innere des LNB. Dort kommt als erstes ein FILTER. Dieser Filter filtert die 3 cm – Wellen raus. Die größeren und kleineren Wellen werden „rausgeschmissen“. Von dort aus werden die Wellen zu einem Verstärker weitergeleitet. Der Verstärker verstärkt das Signal der Radiowellen. Nun gelangen diese Wellen zum Mischer. Der Mischer regelt das Radiosignal von 12,7 – 12,75 Ghz auf 950 –2150 Mhz runter, da im Ghz – Bereich zu viele Verluste der Radiowellen wären. Nach dem Mischer gelangen nun die Radiowellen zu dieser kleinen Antenne!

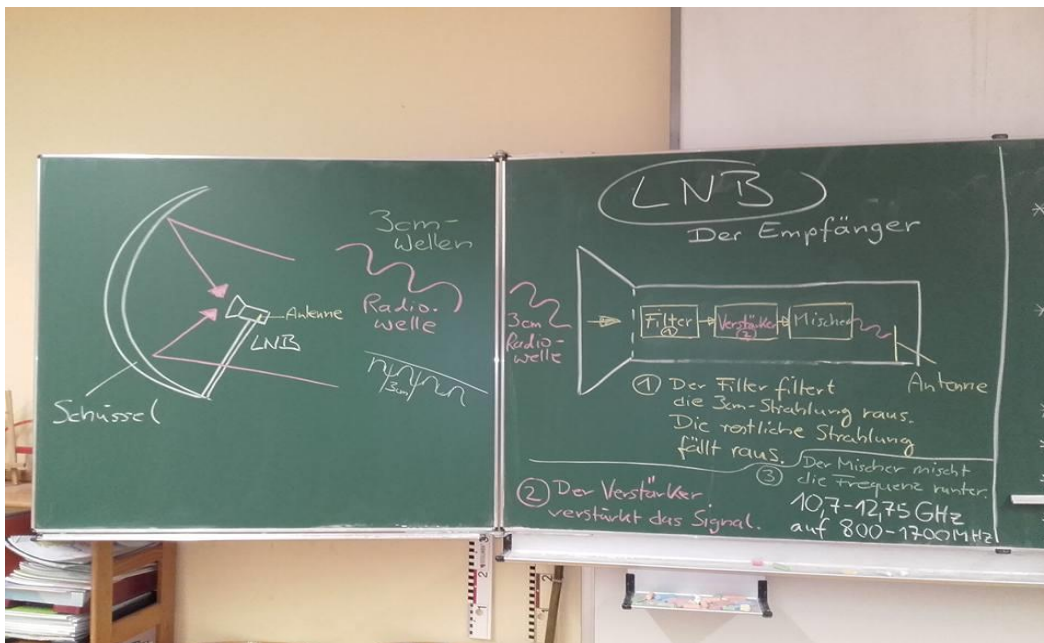


Bild unten rechts auf der Tafel: Aufbau eines LNB Foto: Projektleiter Markus Paul

Warum brauchen wir eine Satellitenschüssel, wenn wir doch in dem LNB die Antenne haben?

Die Schüssel bündelt die Radiowellen zu dem LNB. So kommen mehr Radiowellen zu der kleinen Antenne in dem LNB an.

Bild oben links auf der Tafel: Gebündelte Radiowellen von der Satellitenschüssel zu dem LNB.

Um zu sehen, ob unsere Antenne Wellen empfängt haben wir einen kleinen Helfer benutzt, der uns zeigt, ob Wellen ankommen.

Es ist ein Detektor, der analoger Satfinder genannt wird, der die hörbaren Radiowellen auf eine sichtbare Anzeige umwandelt.



Quelle: https://www.conrad.de/medias/global/ce/9000_9999/9400/9400/9404/940442_BB_00_FB.EPS_1000.jpg

Ein Satfinder dient dem Zweck, Satelliten am Himmel für das Fernsehen zu finden, um die Satellitenschüssel auf dem Dach eines Hauses richtig auszurichten.

Ein Fernsehsatellit (z.B. der Astra – Satellit), sendet Radiowellen ab. Empfängt man diese Radiowellen mit dem LNB und Satfinder, kann dieser auf der Anzeige des Satfinders (Anzeigenadel mit Zehnerscala) abgelesen werden. Schlägt die Anzeigenadel nach oben aus, hat man den Satelliten gefunden.

Nun war uns klar, dass die Sonne wandert. Wir muss unsere Antenne nun aufgebaut werden, sodass wir sie in Richtung Sonne ausrichten können?

5. Bauplan und Bau des Radioteleskop

Das Radioteleskop muss sich in allen Himmelsrichtungen zur Sonne ausrichten lassen.

Dazu benötigen wir eine deutsche Teleskopmontierung. Eine Montierung hat zwei Achsen. Diese lassen sich nach oben, unten, links und rechts einstellen. Diese Montierung kommt auf ein Teleskopstativ. Wir bauten eine Satellitenschüssel (80 cm Durchmesser) mit dem LNB zusammen. Jetzt befestigen wir eine Prismenschiene (Befestigungsschiene für Teleskope an der Montierung) an den Halteschellen der Satellitenschüssel.



Foto: Projektleiter Markus Paul

Quelle: http://www.teleskop-express.de/shop/Bilder/shop/Montierungen/EQ3/skywatcher_EQ3-2_mount-1000.jpg

Die Prismenschiene ist nun an den Halteschellen (die eigentlich zur Befestigung auf dem Dach eines Hauses sind) angebracht und wird auf die Teleskopmontierung eingeklemmt



An dem LNB der Satellitenschüssel verbinden wir mit einem KOAX – Kabel links den Satfinder.

Was macht das KOAX – Kabel?

Ein Koax – Kabel ist vor Radiostrahlung von außen abgeschirmt. Würde man ein anderes Kabel verwenden, würde das Kabel auch „Antenne spielen“ und die Antenne im LNB wäre nicht mehr für die 3cm – Strahlung ausgelegt.



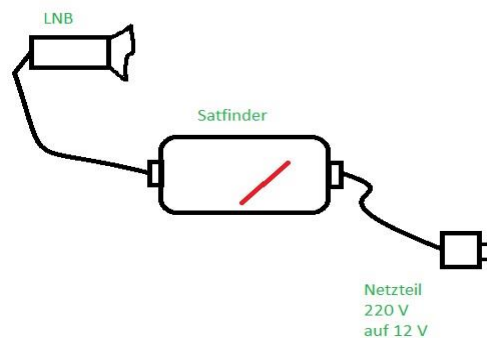
Foto: Projektleiter Markus Paul
Das Abisolieren des KOAX – Kabel

Wir isolieren das KOAX – Kabel an beiden Enden ab. Dann schrauben wir an beiden Enden einen F – Stecker dran. (Der F – Stecker ist ein Verbindungsstecker mit Gewinde zum Satfinder und LNB). Jetzt schrauben wir mit dem einen F – Stecker das LNB und an dem anderen Stecker den Satfinder dran.



Foto: Projektleiter Markus Paul LNB mit KOAX – Kabel zum Satfinder

Die Stromversorgung für das LNB und den Satfinder übernimmt normalerweise ein Receiver, der ans Netz angeschlossen wird. Da wir den Receiver nicht brauchen, versorgen wir diese beiden



Verbraucher mit einem 12V - Netzteil. Das Netzteil wird nun rechts am Satfinder mit einem KOAX – Kabel und F – Stecker verbunden.

Skizze gezeichnet von Markus Paul

VERSUCH 3: Stromversorgung des Satfinders

Materialien: Satfinder, LNB, Netzteil und die zwei KOAX – Kabel mit F – Stecker

ERGEBNIS:

Der Satfinder leuchtet auf. Die Stromversorgung funktioniert.

6. Messung von Wärmestrahlung

Jedes Objekt, das Wärme abstrahlt, sendet diese als elektromagnetische Welle in den Raum ab. Da unser Körper auch Wärme abstrahlt, müsste diese dann auch messbar sein.

VERSUCH 4: Steigt die Anzeigenadel von Satfinder, wenn wir eine Hand davor halten?

Materialien: LNB mit Satfinder und Stromversorgung

Messung der Hand vor dem LNB.

ERGEBNIS:

Wedeln wir mit einer Hand vor dem LNB hin und her, so schlägt der Zeiger vom Satfinder nach oben aus.

Können wir die Bewegungen des Satfinders aufschreiben?

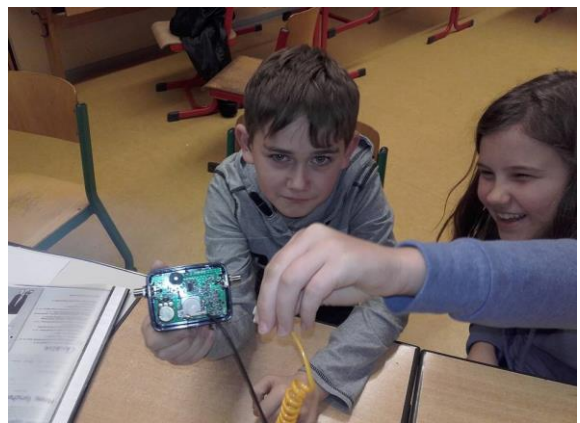
In dem Satfinder werden die hörbar gemessenen Radiowellen in Gleichstrom umgewandelt.

Wir können mit einem Multimeter, übersetzt „Vielmesser“, Spannung (Strom) messen.

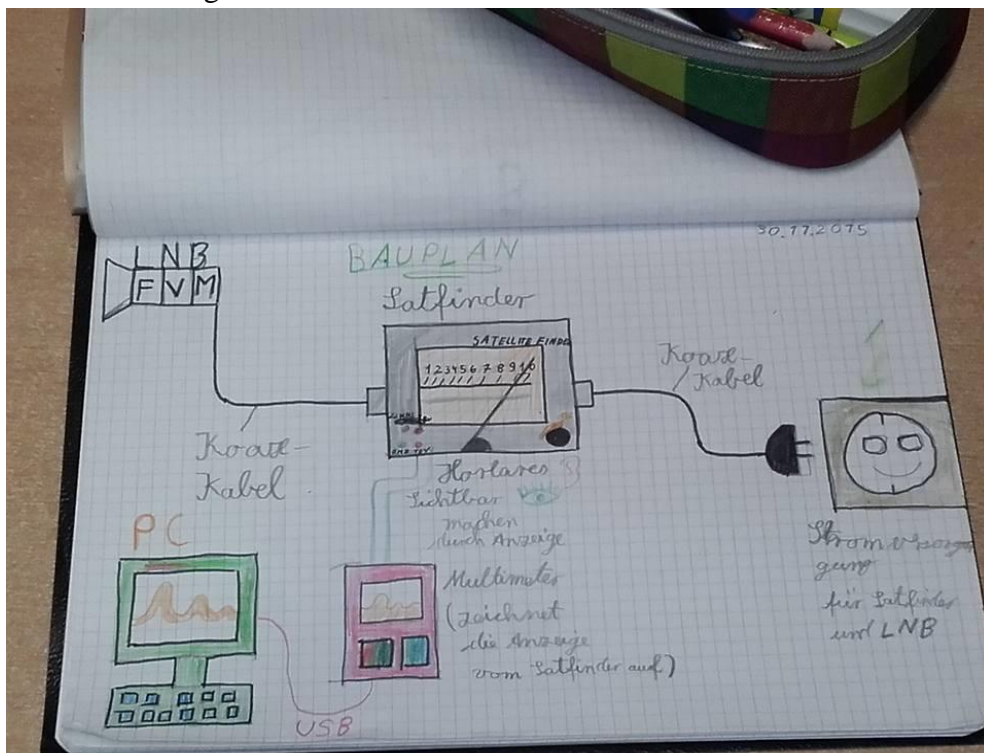
Nun öffnen wir den Satfinder. Auf der Rückseite ist die Elektronik zu finden. Auch die Anzeigenadel ist dort befestigt.

An der Rückseite des Anzeigenadel - Bauteils löten wir zwei Kabel (Plus und Minus) direkt an den Spannungseingang an.

Paul



Am anderen Ende der angelöteten Kabel befestigten wir zwei Bananenstecker, die im Anschluss in das Multimeter gesteckt werden.



Wir zeichnen den Bauplan auf.

Foto: Projektleiter Markus Paul

Wie auf unserer schönen Skizze zu erkennen ist, verwenden wir ein Multimeter mit USB Anschluss. Dieses Multimeter gibt es mit einer kleinen Aufzeichnungssoftware. Sie hilft uns die Ausschläge des Mutimeters sichtbar zu machen. Und das sieht dann so aus:



Quelle: http://bilder.zeitech.de/VA_multimeter/multimeter_va-18b_screenshot.jpg Das kleine Multimeter – Software
Quelle: <http://www.zeitech.de/bilder/produkte/gross/UNI-T-UT61E-Multimeter-mit-USB-Schnittstelle.jpg>

Das Multimeter

In dem Programm Open Office Calculator finden wir, nach dem Hochladen der Text – Datei, in der 1.Spalte die ZEITAUFNAHME und in der 2. Spalte die INTESITÄT in mV. Jetzt können wir über dem Button „Diagramm“ einen schönen Graphen erstellen.

| No | Time | Value | Unit |
|----|-------------|-------|------|
| 1 | 112:52:33 | 106.6 | mV |
| 2 | 12:52:33 | 106.5 | mV |
| 3 | 3:12:52:34 | 106.6 | mV |
| 4 | 4:12:52:35 | 106.7 | mV |
| 5 | 5:12:52:35 | 106.8 | mV |
| 6 | 6:12:52:36 | 106.9 | mV |
| 7 | 7:12:52:36 | 106.9 | mV |
| 8 | 8:12:52:37 | 106.9 | mV |
| 9 | 9:12:52:38 | 106.7 | mV |
| 10 | 10:12:52:38 | 106.3 | mV |
| 11 | 11:12:52:39 | 106.1 | mV |
| 12 | 12:12:52:39 | 105.5 | mV |
| 13 | 13:12:52:40 | 105.3 | mV |
| 14 | 14:12:52:40 | 105.2 | mV |
| 15 | 15:12:52:41 | 105.1 | mV |
| 16 | 16:12:52:42 | 105.2 | mV |
| 17 | 17:12:52:42 | 105.0 | mV |
| 18 | 18:12:52:43 | 104.8 | mV |
| 19 | 19:12:52:43 | 104.8 | mV |
| 20 | 20:12:52:44 | 105.1 | mV |
| 21 | 21:12:52:45 | 105.2 | mV |
| 22 | 22:12:52:45 | 105.3 | mV |
| 23 | 23:12:52:46 | 105.1 | mV |
| 24 | 24:12:52:46 | 104.9 | mV |
| 25 | 25:12:52:47 | 104.9 | mV |
| 26 | 26:12:52:47 | 104.9 | mV |

Foto: Henry
Open Office Calculator
Erstellen eines Diagramm

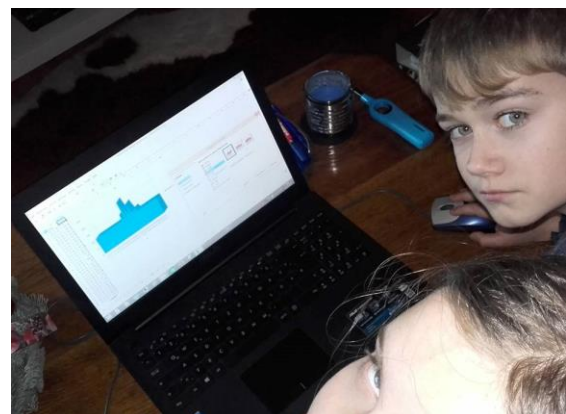
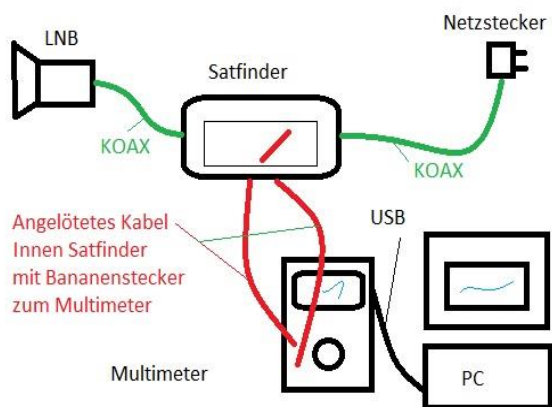


Foto: Projektleiter Markus Paul
Hier haben wir die Zahlen eingegeben.
Wir mussten sehr genau arbeiten.

7. Messungen

Und nun ging es los. Wir bauten unser Radioteleskop auf, um draußen Messungen zu machen.

7.1 Das fertig gebaute Radioteleskop



Skizze von Markus Paul

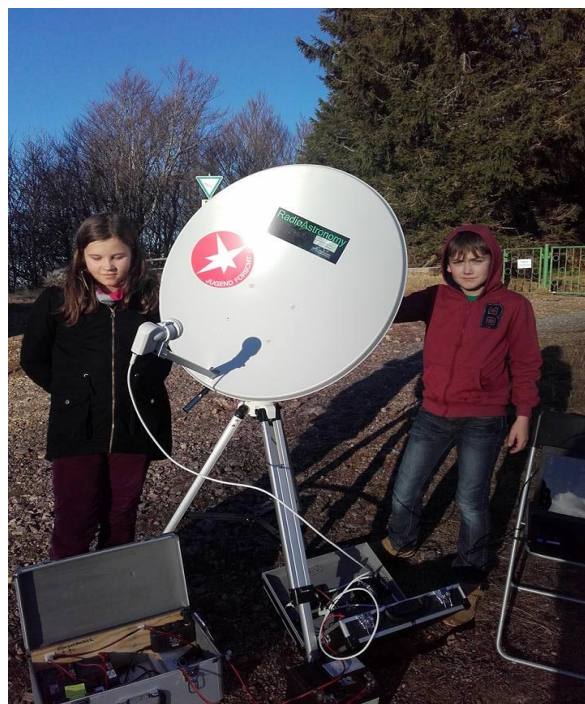


Foto: Projektleiter Markus Paul

Linkes Bild: Die Technik des Radioteleskops
Rechtes Bild: Das fertig gebaute Radioteleskop

7.2 Erster Test der Messung

Bei unserem ersten Versuch konnten wir noch keine guten Ergebnisse erhalten. Wir untersuchten unseren Aufbau und stellten fest, dass, wenn wir das Koax Kabel bewegten, sich die Anzeigennadel auch bewegte. Hier musste ein Wackelkontakt sein.

Wir entschlossen uns, die Technik (Satfinder, Netzteil und die dazugehörigen Kabel) in einem Koffer mit Kabelbinder zu fixieren.

Bei nachfolgenden Messungen wackelte die Anzeigennadel vom Satfinder nicht mehr. Jetzt konnten wir die Messungen fortsetzen und die Ergebnisse waren brauchbar.



Koffer links: Autobatterie 12V; Koffer rechts: Satfinder und Netzteil

Foto: Projektleiter Markus Paul

8. Messungen von Objekten

Nun waren wir soweit und wollten die Sonne messen – die war jedoch hinter den Wolken versteckt und wir haben erst einmal Messungen an anderen Dingen gemacht.

Das Universum strahlt mit einer Temperatur von -273 °C . Dies entspricht genau 0 K (Kelvin).

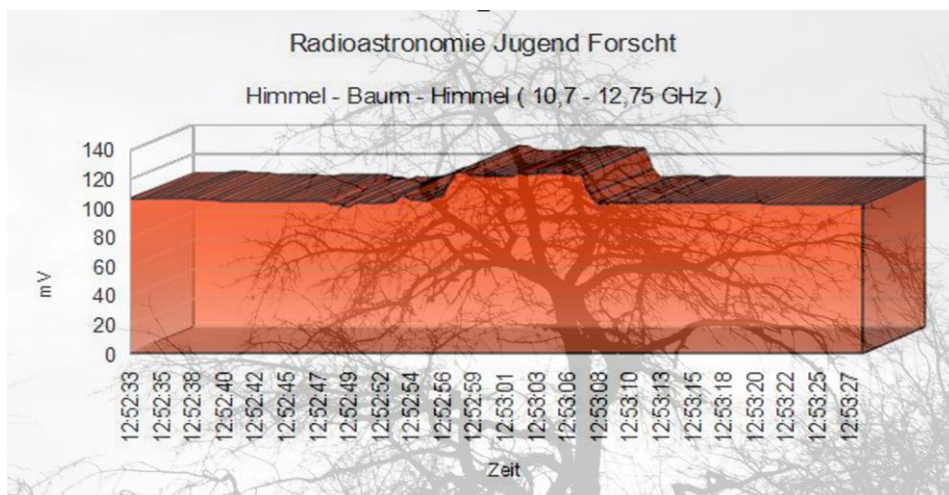
Da Objekte auf unserer Erde wärmer sind, sollte bei den Messversuchen - Richtung Himmel, dann auf das strahlende Objekt - die Anzeige vom Satfinder nach oben ausschlagen.

Wir haben unsere Antenne Richtung Himmel, Baum und sogar auf uns selbst ausgerichtet.

VERSUCH 5: Messversuche verschiedener Objekte

Materialien: Unser gebautes Radioteleskop

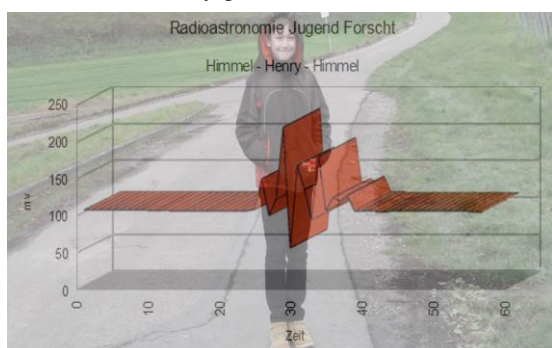
Messergebnis „Himmel“



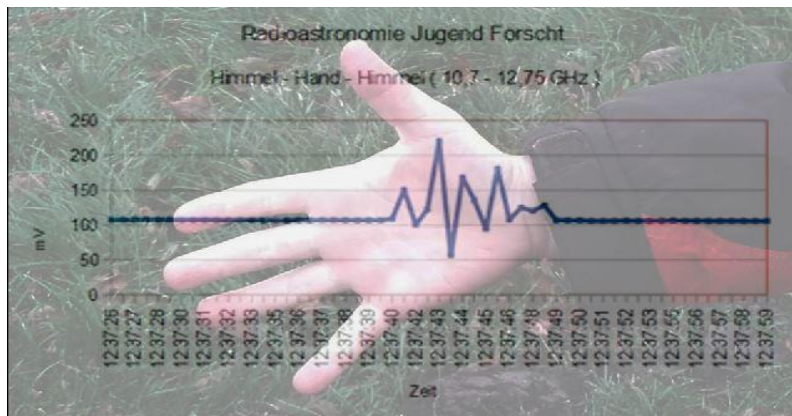
Messergebnis „Himmel – Baum – Himmel“



Theresia und Henry gemessen in der 3 cm - Radiostrahlung



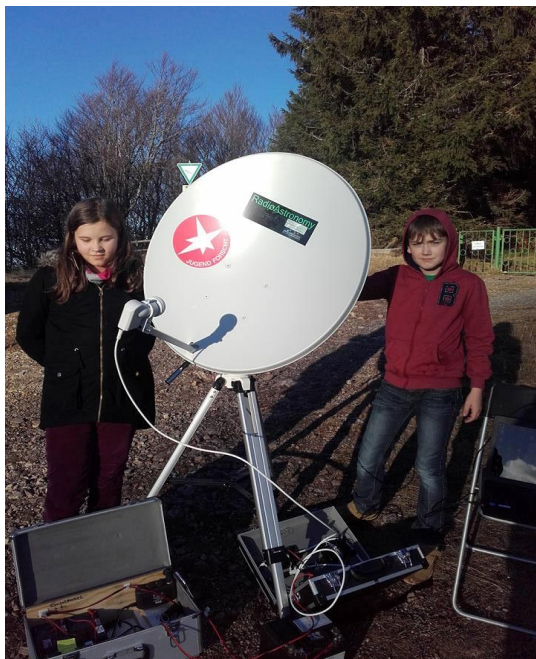
Beide Fotos > Theresia, Henry, Lara und Markus



Messergebnis „Hand“

9. Messung der Sonne mit dem Radioteleskop

Um die Sonne zu messen mussten wir einen sonnigen Tag abwarten. Zudem suchten wir uns einen Platz auf einem Berg, dort waren wir der Sonne näher und unsere Messungen wurden nicht gestört. Wir fahren auf das Schauinsland bei Freiburg (1200 Höhenmeter), um die Sonne mit dem Radioteleskop zu messen.



Wir mit unserem Radioteleskop auf dem Schauinsland.

VERSUCH 6: Wir messen die Sonne mit dem Radioteleskop

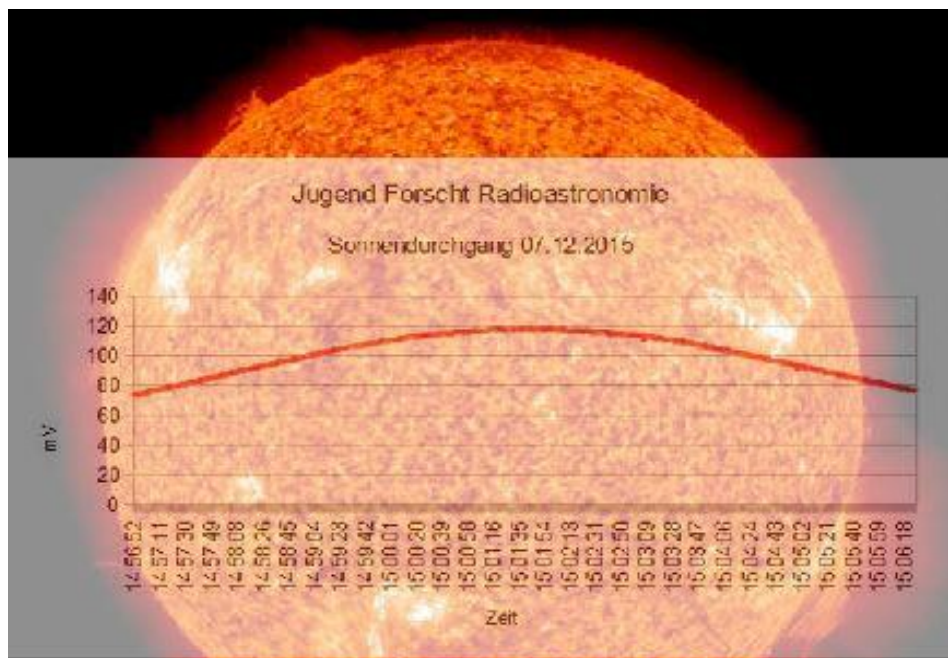
EXKURSION 2:

Wir stellten die Sonne so ein, dass der Schatten des LNB auf der Schüssel zu sehen war und der Satfinder maximal ausschlug. Nun drehten wir die Schüssel so weit zurück, dass die Anzeige vom Satfinder wieder nach unten ging. Wir zeichneten nun über die Multimetersoftware die Sonne auf und nutzten die natürliche Erdrotation aus. Der Schatten vom LNB wanderte nun Richtung Schüsselmitte. Die Sonne wanderte also auf die Mitte der Schüssel und die Anzeige vom Satfinder

ging nach oben.

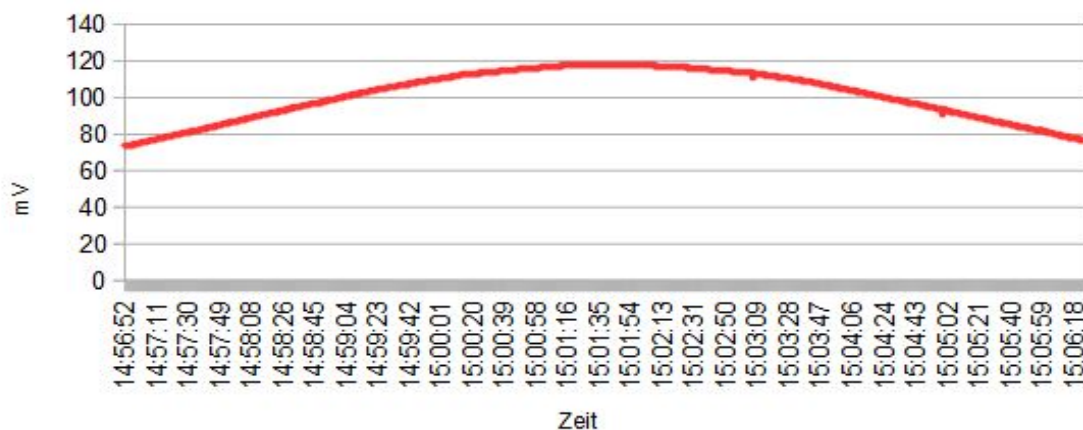
Im Laufe der Aufnahme nahm die Intensität wieder ab. Auch auf dem Computer sahen wir, dass die mV – Anzeige nach unten ging. Also müsste die Sonne nun wieder von der Schüsselmitte wegwandert sein.

Die Auswertung am Computer zeigte uns nun einen schönen Graphen des Sonnendurchgangs:



Jugend Forscht Radioastronomie

Sonnendurchgang 07.12.2015



10. Ergebnis

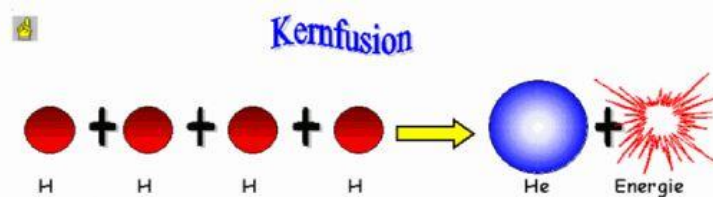
Auf der Graphik können wir nun einen Anstieg des Pegels in mV erkennen. Unsere Sonne wanderte bei der Aufzeichnung durch die natürlich gegebene Rotation der Erde über die Satellitenschüssel. Zurückführend zu unserem Empfänger, bündelte unsere 80 cm Satellitenschüssel die Radiowellen Richtung LNB. Die Antenne des LNB empfing das hörbare Radiosignal von 3cm Wellenlänge. In dem Satfinder wurde das Signal in mV > Spannung

(Gleichstrom) umgewandelt und zum Multimeter weiter geleitet. Über das Verbindungskabel (USB) vom Multimeter zum Computer erstellten wir eine Graphik. Wir haben nun ein hörbares Signal umgewandelt und sichtbar als Diagramm erstellt.

Hiermit haben wir bewiesen, dass die Sonne hörbar ist.

Im engeren Sinne haben wir die Sonne nicht direkt hörbar gemacht. Wir erhielten ja ein Diagramm. Durch Internetrecherchen haben wir heraus bekommen, dass die hörbare Sonne ein „Rauschen“ ist. Dieses Rauschen ist aber auf Dauer langweilig anzuhören. Deshalb erstellen wir ein sichtbares Diagramm.

Das Rauschen entsteht durch die Kernfusion in der Sonne selbst. Wasserstoff wird zu Helium verbrannt und es wird ein Teil davon als Energie (Wärme) bis zu uns auf die Erde abgegeben.



www.park-koerner.de

Wie ein Stück Holz, das wir auf ein Feuer legen, wird auch dort das Holz zu Holzkohle verbrannt und wir spüren die abgegebene Energie als Wärmestrahlung. Diese Energie sind die elektromagnetischen Wellen.



<http://www.neanderthalmuseum.info/uploads/pics/feuer.jpg>

Wir haben nun einen tieferen Einblick in die Welt der unsichtbaren Wellen bekommen.

Radiowellen, die wir nicht sehen, aber hören können.

Auch die anderen Wellen des elektromagnetischen Spektrums werden durch Großteleskope im All zu Bildern umgewandelt. Diese Bilder werden überlagert und man erhält phantastisch große Fotos von Objekte im Universum.

Galaxien und Nebel, die so mit unserem Auge nicht sichtbar sind, sehen plötzlich ganz anders aus und werden riesig.

Unser sichtbares und unsichtbares Universum – wer weiss, was wir Menschen noch alles entdecken. Die Zukunft wird es uns zeigen.

Wir werden weiter forschen...

11. Quellen – und Literaturverzeichnis

Das elektromagnetisches Spektrum (schriftliche Ausarbeitung JUFO S.4 oben)

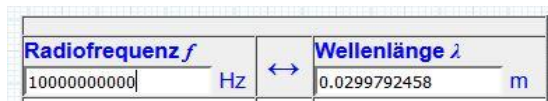
https://de.wikipedia.org/wiki/Elektromagnetisches_Spektrum; 09.12.2015; Wikipedia

„Breitbandstrahler“ Sonne (schriftliche Ausarbeitung JUFO S.5 unten)

[https://de.wikipedia.org/wiki/Sonnenstrahlung_\(Radiostrahlung\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Sonnenstrahlung_(Radiostrahlung)); 09.12.2015; Wikipedia

3cm – Strahlung (schriftliche Ausarbeitung JUFO S.6 unten)

<http://www.sengpielaudio.com/Rechner-Radiofrequenz.htm>; 09.12.2015; Dipl.-Ing.Eberhard Sengpiel



| Radiofrequenz f | ↔ | Wellenlänge λ |
|-------------------|---|-----------------------|
| 10000000000 Hz | | 0.0299792458 m |

LNB – Empfangsfrequenz; 10,7 Ghz = 0,0299m = 3 cm – Strahlung

LNB (schriftliche Ausarbeitung JUFO S.7 oben)

https://de.wikipedia.org/wiki/Rauscharmer_Signalumsetzer; 09.12.2015; Wikipedia

Wärmestrahlung (schriftliche Ausarbeitung JUFO S.11 oben)

<https://de.wikipedia.org/wiki/Wärmestrahlung>; 09.12.2015; Wikipedia

Temperatur Universum (schriftliche Ausarbeitung JUFO S.14 oben)

<http://www.scinexx.de/dossier-detail-516-4.html>; 09.12.2015; Herausgeber: MMCD NEW MEDIA GmbH; Geschäftsführer Harald Frater

Verwendete Software aus dem Internet:

Open Office Calculator (Freeware)

<http://www.openoffice.org/de/downloads/>

Verwendete Software (Multimeter)

beim Kauf vom Multimeter UNI – T UT61B Software dabei.

Software: UT61B.Ink

Danksagung

Wir danken Markus Paul für die Unterstützung und Leitung unseres Projektes und wir danken ebenfalls Lara Jaeger für Ihre Begleitung.