

Solarbetriebene Autos

Fortbewegung ohne Umweltschäden



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Wieso haben wir dieses Thema gewählt?	3
1.2	Was sind unsere Ziele	3
2	Hauptteil.....	4
2.1	Solar einfach erklärt.....	4
2.2	Wie funktioniert eine Solaranlage?	5
2.3	Die Zukunft der Solarfahrzeuge.....	6
2.4	Vor- und Nachteile von solarbetriebenen Autos	7
2.4.1	Vorteile eines Solarautos:.....	7
2.4.2	Nachteile eines Solarautos	7
2.5	Verschmutzung von Autos mit Verbrennungsmotoren	8
2.5.1	OECD simpel erklärt.....	9
2.5.2	Welche Länder befinden sich derzeit in der OECD?.....	9
2.6	Prognose der Elektroautos bis ins Jahr 2020	9
2.7	Aufgabenteilung – Projekt Solarauto	10
2.8	Durchführung Projekt Solarauto	10
2.8.1	Grundplatte	11
2.8.2	Schaltplan	11
2.9	Webseite	12
3	Schlussbetrachtung.....	13
3.1	Schlussbetrachtung – Altin Kryeziu	13
3.2	Schlussbetrachtung – Til Adam.....	14
4	Quellenverzeichnis.....	15
4.1	Textquellen:.....	15
4.2	Bildquellen.....	16

Projektarbeit – solarbetriebene Autos

1 Einleitung

1.1 Wieso haben wir dieses Thema gewählt?

Die Wahl, auf das Thema fiel nicht leicht. Bis wir uns für das Thema einigten, kamen viele Zwischenideen hervor, letztendlich einigten wir uns aber doch zufrieden auf das Thema solarbetriebene Autos. Bevor wir uns schon auf die Themensuche stürzten, wollten wir beide ein Thema wählen, das momentan die Umwelt stark belastet und von vielen gebraucht wird. Daher gerieten wir am Anfang in die Sektion Smartphones, da dies ein Alltagsgerät war. Jedoch fanden wir das Thema nach genaueren Besprechungen nicht ansprechend für uns zwei. Nach zahlreichen Überlegungen kamen wir auf den Punkt, dass wir in der Schule angeschaut hatten, dass Autos stark die Umwelt beschädigen würden. So führte, dass eine zum anderen und wir beschlossen, dass unser Thema um solarbetriebene Autos handeln sollte.

1.2 Was sind unsere Ziele

Als Grundlage unserer Übungs-Vertiefungsarbeit wurden uns zentrale Elemente vorgeschrieben, wir sollten uns eins bis zwei der neun Themen aussuchen. Wir hatten viele Ideen und das ganze Gestaltete sich als Recht interessant. Letztlich entschieden wir uns für eine Art Sensibilisierungsprojekt inklusive dazu noch eine Umfrage.

Die Umfrage hatte den Zweck uns zu informieren, wie die Allgemeinheit zu unserem Thema steht sowie Leute dadurch zu sensibilisieren. Unser Hauptziel ist es die Menschen auf unser Thema zu sensibilisieren. Den Menschen zu zeigen, wie schädlich die derzeit noch normalen Autos überhaupt sind, welche Auswirkungen diese auf die Umwelt haben und ihnen eine alternative zu zeigen. Diese Alternative sollen die solarbetriebenen Autos sein.

Als weiteres Ziel wollen wir ein Projekt verwirklichen. Hierbei handelt es sich um ein Modellauto, das rein durch Sonnenenergie betrieben wird, die Planung sowie Entwicklung und das fertige Projekt werden wir auf einer Webseite mit Fotos sowie Videos dokumentieren. Das Modellauto soll dazu beitragen den Menschen etwas vorzuzeigen, in kleinem Stil verglichen mit einem normal massgetreuen Auto. Der Sinn dahinter steckt, dass man die Menschen so besser beeindrucken und sie für dieses Thema interessieren kann.

Projektarbeit – solarbetriebene Autos

2 Hauptteil

2.1 Solar einfach erklärt

Seitdem die auf die Erde treffende Sonnenstrahlung gemessen wird, ist sie konstant. Dabei gibt es keine Hinweise auf die deutlichen Schwankungen in der historischen Zeit. Die durchschnittliche Intensität der Sonneneinstrahlung an der Grenze der Erdatmosphäre beträgt etwa $1,37 \text{ kW/m}^2$ (=Solarkonstante).

Ein Teil der eingestrahnten Sonnenenergie wird von der Atmosphäre, der festen oder flüssigen Schwebeteilchen sowie von den gasförmigen Bestandteilen gestreut und reflektiert. Jedoch wird ein anderer Teil von der Atmosphäre absorbiert und wird dort bereits in Wärme umgewandelt. Der restliche Teil dieser Bestandteile kommt durch die Atmosphäre hindurch und erreicht die Erdoberfläche. Dort wird er wiederum zu einem Teil reflektiert und absorbiert, während diesem Prozess wird es zudem gleichzeitig in Wärme umgewandelt. Unter anderem wird in der Photosynthese diese Energie nutzbar gemacht.

Diese prozentuale Verteilung der Einstrahlung auf Reflexion, Absorption und Transmission hängt vom Zustand der Atmosphäre ab. Dabei spielen die Luftfeuchtigkeit, die Bewölkung und die Länge des Weges, den die Strahlen durch die Atmosphäre zurücklegen, eine wichtige Rolle. Die auf die Erdoberfläche auftreffende Strahlung beträgt im weltweiten Rahmen von 24 Stunden noch ungefähr 165 W/m^2 (mit erheblichen und unvorhersehbaren Schwankungen je nach Breitengrad, Höhenlage und Witterung).

Die gesamte Energie, die auf die Erdoberfläche trifft, ist über fünftausend Mal grösser als der ganze Energieverbrauch der Menschheit. Schlussendlich wird die gesamte Energie der Sonne in Form von Wärmestrahlung wieder an den Weltraum übertragen.

Wie wird nun das Sonnenlicht in elektrische Energie umgewandelt? In der Fachsprache nennt man die Solaranlage auch Photovoltaikanlage. «Photo» stammt aus der griechischen Sprache und beschreibt das Wort Licht. Die Energie wird in «Volt» gemessen und wird deshalb im Wort auch erwähnt.

Eine Solaranlage (=Photovoltaikanlage) besteht aus mehreren einzelnen Solarzellen, die etwa so gross sind wie eine Handfläche. Jedoch produziert eine einzelne Solarzelle nur wenig elektrischen Strom. Um einen MP3-Player zu betreiben, würde man mindestens sieben Solarzellen benötigen. In einer Platte sind meistens etwa 60 Solarzellen enthalten. Eine solche Platte nennt man auch ein Solarmodul. Die Photovoltaikanlage auf einem Hausdach besteht aus ca. 10 bis 100 solcher Solarmodule.

Projektarbeit – solarbetriebene Autos

Bei der Umwandlung der Sonnenstrahlen in Strom machen wir eine spezielle Eigenschaft des Sonnenlichts zunutze:

Das Sonnenlicht besteht aus unzähligen winzigen Energieträgern (Photonen). Treffen diese auf bestimmte Stoffe (z. B. Silizium), setzen sie die negativ geladenen Elektronen frei. Diese wandern dann nach oben zu den Leiterbahnen. Die positiv geladenen «Löcher» wandern gleichzeitig zum Rückseitenkontakt.

Da negative und positive Ladungen sich anziehen, die Grenzschicht aber eine direkte Verbindung verhindert, müssen die Elektronen den «Umweg» über die angeschlossene Leitung nehmen. Unterwegs bringen sie z.B. eine Lampe zum Leuchten.

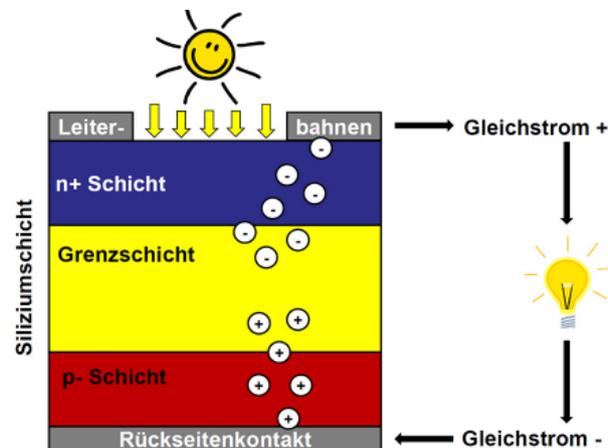


Abbildung 1 - Solarzelle

2.2 Wie funktioniert eine Solaranlage?

Durch die Energie der Sonnenstrahlen wird in den Solarzellen Gleichstrom erzeugt. Dieser fließt zum Wechselrichter. Dieses Gerät hat die Aufgabe, den Gleichstrom in Wechselstrom umzuwandeln, so dass er ins öffentliche Netz passt. Nun fließt der Wechselstrom noch durch einen Zähler, damit wir wissen, wie viel Strom erzeugt wird. Jetzt können wir den Strom vor Ort verbrauchen.

Wenn an sonnigen Tagen mehr Strom produziert als verbraucht wird, fließt der Überschuss ins öffentliche Netz.

Umgekehrt wird bei schlechtem Wetter oder am Abend oft mehr Strom verbraucht als die Solaranlage produziert. Dann fließt der fehlende Strom vom Netz ins Haus.

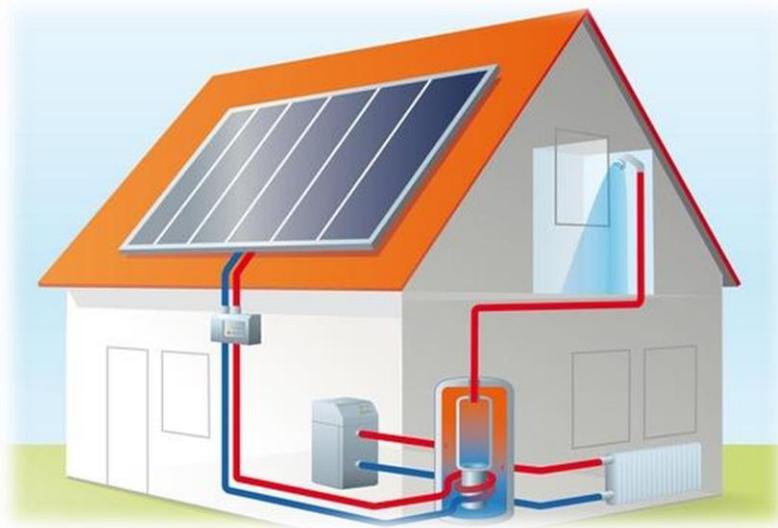


Abbildung 2 - Solaranlage

Projektarbeit – solarbetriebene Autos

2.3 Die Zukunft der Solarfahrzeuge

Die Solarfahrzeuge beziehen ihre Antriebsenergie direkt aus der Sonnenstrahlung. Dabei werden die Solarbetriebenen Fahrzeuge mittels Photovoltaik betrieben. Unter Photovoltaik bezeichnet man die direkte Umwandlung von Lichtenergie in elektrische Energie.

Der Sinn der Solarfahrzeuge besteht darin, die Umwelt zu schonen und weniger CO₂ auszustossen. Die Mehrheit dieser Fahrzeuge wird mit einem Energiespeicher bestückt. Dieser dient dazu die Energie zu speichern, damit bei bewölktem Wetter das Auto für eine begrenzte Zeit fahrtüchtig sein kann. Jedoch werden Solarfahrzeuge mit einem Energiespeicher in der Regel als Elektrofahrzeug bezeichnet.

Hier in der Schweiz ist es kritisch, zu behaupten wie viele Solarautos existieren. Was aber klar ist, in der Schweiz werden keine Solar- Personenwagen verkauft. Weiterhin denkt die Vereinigung der Schweizer Automobil-Importeure den reinen Solarfahrzeugen wenig Marktchancen aus, wegen den Nachteilen. Jedoch betont der Verkehrs-Club Schweiz (VCS), dass die Solartechnologie einen sehr wichtigen Beitrag zu den nachhaltigeren Automobilen leisten könnte.

Die Experten der schweizerischen Vereinigung für Sonnenenergie sicher: Die Zukunft gehört nicht den reinen Solarbetriebenen Autos gehört, sondern den Elektroautos, die mit erneuerbarer Energie tanken (mit Solarzellen). Dank dieser Erfindung könnte es uns möglich sein, die CO₂-Emissionen in der Schweiz reduzieren.

Da reine solarbetriebene Autos ohne den Energiespeicher nicht Alltagstauglich sein können, ist das Elektroauto die Zukunft davon. Das heisst also, dass das Solarbetriebene, ohne Energiespeicher bestückte Auto keine Zukunft für uns hat.

Was zu beachten ist: In der Raumfahrttechnik werden seit Jahren Solarzellen gebraucht, damit die Lichtenergie im Weltraum genutzt werden kann, das heisst also, Solarfahrzeuge sind für die Zukunft sehr effizient.



Abbildung 3 - Thermische Solaranlage

Probe Vertiefungsarbeit – solarbetriebene Autos

2.4 Vor- und Nachteile von solarbetriebenen Autos

2.4.1 Vorteile eines Solarautos:

Dabei ist es sehr wichtig, verschiedene Aspekte anzuschauen, und zu respektieren.

- ✓ Das Solarauto reduziert die CO₂-Emissionen auf der ganzen Welt
- ✓ Der Strom wird nur dort produziert, wo er auch gebraucht werden kann
- ✓ Die Photovoltaik wird günstiger und effizienter, man konnte den Wirkungsgrad im letzten Jahr um 20 % steigern. Dabei sind die Kosten in den letzten Jahren um 10 % gesunken.
- ✓ Die Photovoltaik ist als dezentrale Energieversorgung Grossteiles in Bürgerhand
- ✓ Es ist rentabel
- ✓ Mit zusätzlichen Solarzellen kann die Reichweite erhöht werden.

2.4.2 Nachteile eines Solarautos

- × Die Förderung der Photovoltaik erhöht den Strompreis, jedoch sinkt dieser von Jahr zu Jahr
- × Die Solarzellen sind in der Erzeugung sehr teuer
- × Das reine Solarbetriebene Auto kann nicht bei bewölktem Wetter gebraucht werden
- × Photovoltaik-Anlagen verbrauchen mehr Strom als sie erzeugen



Abbildung 4 - Darstellung Vor- und Nachteile

Probe Vertiefungsarbeit – solarbetriebene Autos

2.5 Verschmutzung von Autos mit Verbrennungsmotoren

Das Auto ist fest in unserem Alltag verankert. Selbst in ganz Deutschland sind über 60 Millionen Fahrzeuge registriert.

Durch Luftverschmutzung und Lärm belastet der Straßenverkehr die menschliche Gesundheit extrem. Er ist Ursache von rund 20 Prozent der Treibhausgas-Emissionen in Deutschland verantwortlich.

Wegen zu hoher Feinstaubbelastung in der Luft sterben nach Berechnungen des Umweltbundesamtes jährlich rund 47.000 Menschen vorzeitig. Folgen von Atemwegs-, Herz- und Lungenerkrankungen oder Lungenkrebs. Auch die Industrie produziert gesundheitsschädliche Abgase. In Städten verursachen aber vor allem Autos mit benzinbetriebenen Verbrennungsmotoren die schlechte Luft. Europaweite Richtlinien und Grenzwerte regulieren den Schadstoffausstoß und die klimaschädlichen CO₂-Emissionen von Personenkraftwagen.

Diese Grafik stellt die Todesfälle im Jahre 2005 sowie 2010 durch Luftverschmutzung von Co₂-Emissionen dar. China ist von allen Beteiligten der mit Abstand führende. Gleich darauf folgt die restliche Welt. An dritter Stelle folgt Indien. Ein wichtiger Faktor, den man erkennen kann, ist das bei sämtlichen Beteiligten die Todeszahl durch Luftverschmutzungen innerhalb der 5 Jahre gestiegen ist. Mit Ausnahme von den OECD-Ländern.

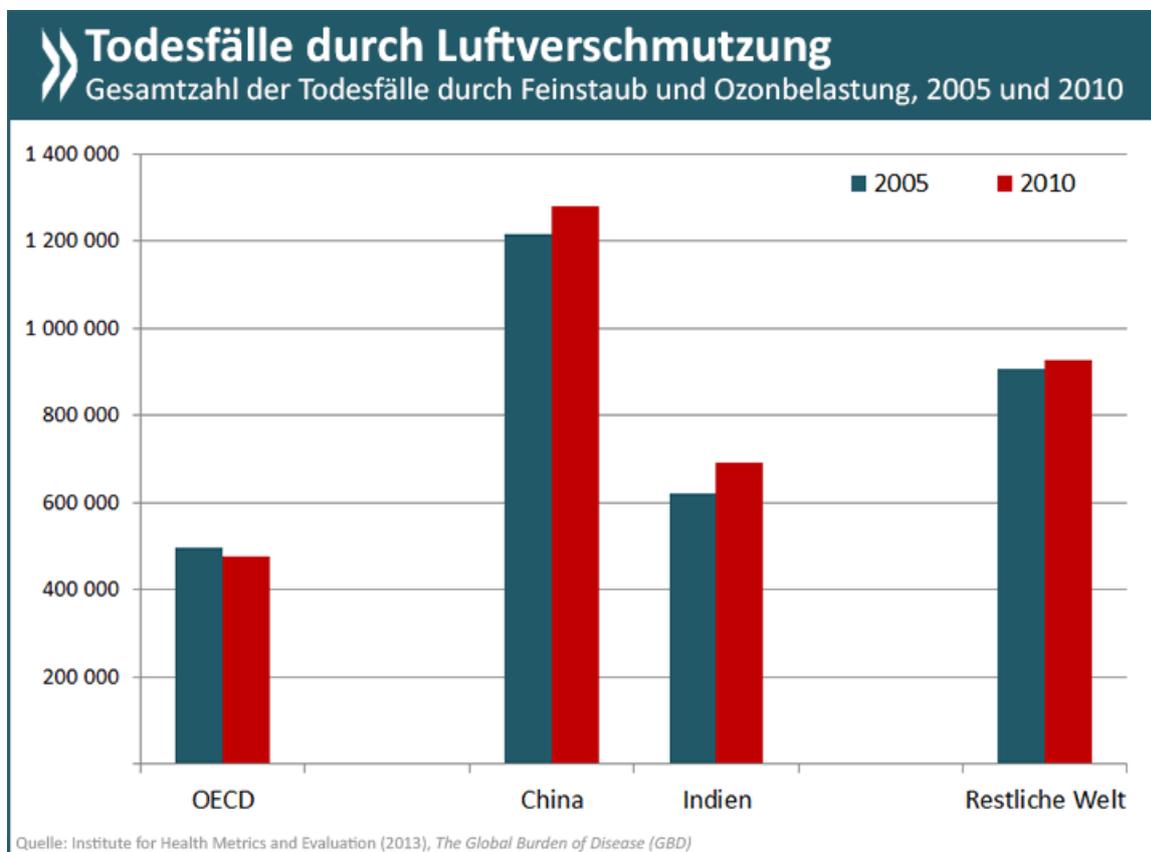


Abbildung 5 - Grafik Luftverschmutzung

Probe Vertiefungsarbeit – solarbetriebene Autos

2.5.1 OECD simpel erklärt

OECD oder besser gesagt die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung stellt eine internationale Organisation dar. Vertreten wird die Organisation von 36 Mitgliedstaaten. Eine Vielzahl der Mitglieder sind meistens Industrie Länder.

2.5.2 Welche Länder befinden sich derzeit in der OECD?

Hier zu sehen sind die 20 Gründungsmitglieder (1961).

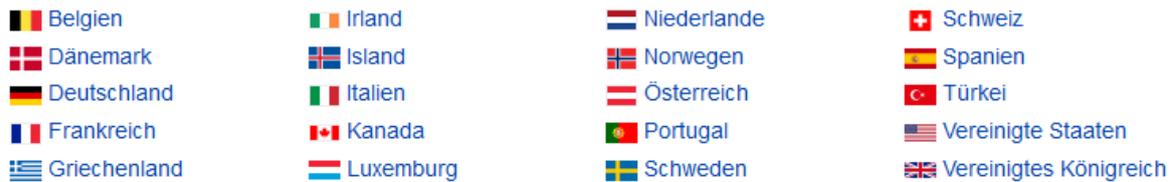


Abbildung 6 – OECD Gründungsländer



Abbildung 7 – OECD Beitrittsländer

Mit der Zeit sind 16 neue Länder beigetreten. Die Länder sind nach Beitrittsjahr sortiert.

2.6 Prognose der Elektroautos bis ins Jahr 2020

In einem sind sich sowohl Umweltschützer als auch Autolobbyisten einig. Alternative Fahrzeugantriebe wie zum Beispiel Elektromotoren sind ein Baustein für besseren Klimaschutz. Das Ziel der deutschen Bundesregierung: Im Jahr 2020 sollen eine Million Elektroautos auf Deutschlands Straßen fahren. Aktuell sind etwa 16.000 elektrisch angetriebene Fahrzeuge unterwegs (mit deutlich steigender Tendenz).

Rund 150 Kilometer kann ein Elektroauto heute abgasfrei und leise zurücklegen, bevor der Akku wieder geladen werden muss. Ein grosses, Problem dass es noch derzeitig zu beheben gibt, das es noch viel zu wenig öffentliche Ladestationen gibt. Dazu kommt, dass Elektroautos nicht unbedingt klimafreundlicher fahren als mit Benzin betankte Kraftwagen. Das ist nur dann der Fall, wenn für elektrisch betriebene Autos zusätzliche Kapazitäten durch erneuerbare Energie, wie in unserem Fall, mit Solar.

Zurzeit als Überbrückung gibt es die Hybridautos, die immer mehr und mehr aufkommen. Das sind Fahrzeuge, die einen elektrischen Motor, wie auch ein Verbrennungsmotor eingebaut haben. Dies hat der Vorteil, dass der Akku nicht so schnell leer ist oder er durch den Verbrennungsmotor durch einen eingebauten

Generator der Akku Intern zu Laden, oder bei total Ausfall des Elektromotors zu 100 % auf den Verbrennungsmotor zurückzugreifen.

Probe Vertiefungsarbeit – solarbetriebene Autos

2.7 Aufgabenteilung – Projekt Solarauto

Als Erstes haben wir zusammen einen Prototyp erstellt. Dieser wurde von uns selber gezeichnet, entwickelt und durchgeführt. Wie bereits erwähnt, mussten wir selber die Zeichnung berechnen, damit wir einen möglichst kurzen Zeitaufwand haben. Als nächster Schritt kam die Arbeitseinteilung.

3 Aluminiumräder (zwei grosse und ein kleines).	Altin, Til
Die Elektro-Werkstatt wird von uns aufgesucht.	Altin, Til
Drei Drehachsen bestehend aus Aluminium.	Altin
Kunststoffröhrchen (6x), Halterung der Solarpanels.	Altin
Kohlenstofffaserlagerböcke (4x), Halterung der Achsen.	Til
Kugellager 4x, Dichtungsringe 3x.	Altin, Til
Montieren, austesten.	Altin, Til
Prototyp platte (Aluminium).	Til
Kohlenstofffasergrundplatte.	Til

2.8 Durchführung Projekt Solarauto

Wir haben frühzeitig begonnen mit Planen und dem Bau einigen Prototyp teilen. Als aller erstes haben wir die Felgen designet und danach direkt ein Prototyp erstellt.

Die Felge besteht aus Aluminium und wurde mit 36 Nuten mit einem VHM Fräser Durchmesser 1.80 gefräst. Zusätzlich mit 18 Bohrungen mit einem HSS Spiralbohrer Durchmesser 1.00 durchgebohrt.

Mit einem 1x4 mm Zentrierbohrer wurden 77 Senkungen für das Design angebracht. Unabhängig vom Vordrehen der Felge hat das Fräsen und Bohren für das Design über 20 Minuten gedauert.



Abbildung 8 – Felge des Solarautos

Probe Vertiefungsarbeit – solarbetriebene Autos

2.8.1 Grundplatte

Das nächste was wir gemacht haben, war die Grundplatte. Die Grundplatte muss stabil wie auch leicht sein! Wir haben eine Aluminium Platte gewählt mit 5 mm dicke, diese dann aufgebohrt in einem Wabenmuster für Gewicht Minimierung und für die maximale Stabilität.

2.8.2 Schaltplan

Die Felgen wurden mit O-Ringen überzogen und mit Kunststofflagerböcke, auf die Aluminium Platte mit einem Zweikomponentenkleber befestigt. Die Achsen wurden kurzgehalten und bestehen ebenfalls aus Aluminium, um Gewicht zu sparen.



Abbildung 9 - Grundplatte

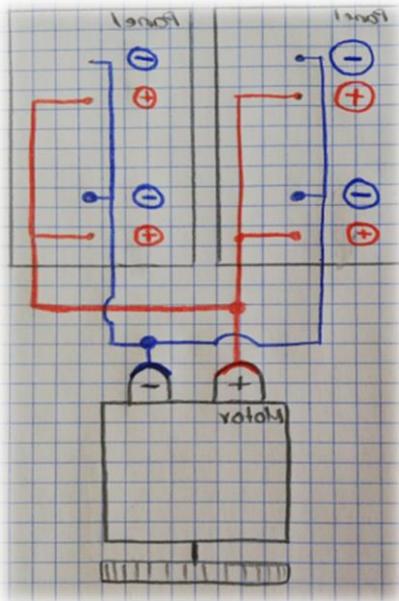


Abbildung 10 - Schaltplan der Elektronik

wir die Übersicht nicht verlieren und alles nach Skizze anlöten.

Der erste Test verlief einwandfrei und somit waren die Solarmodule mit Motor bereit für den Einbau.

Als Nächstes haben wir die Panels überprüft auf Strom und Spannungsstärke um uns ein Bild zu verschaffen.

Dann haben wir einen Schaltplan skizziert, damit uns das Löten leichter fällt.

Es viel uns nicht so schwer, da wir die Logik verstanden haben und Altin schon relativ gut Löten konnte. Durch unseren «Kabelsalat»

mussten wir aufpassen, dass

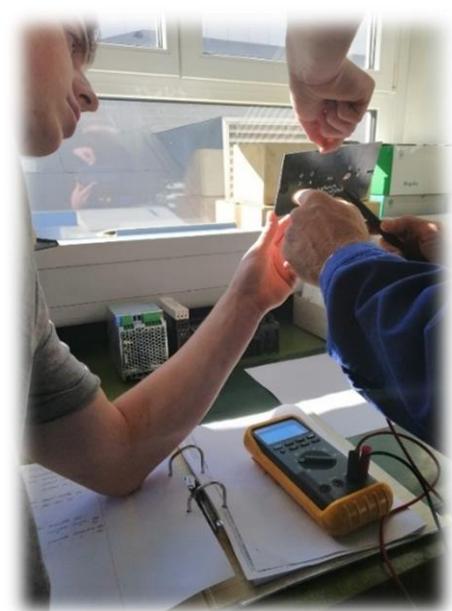


Abbildung 11 - Messung der Solarpanels

Probe Vertiefungsarbeit – solarbetriebene Autos

2.9 Webseite

Wir haben eine Webseite gestaltet. Der Sinn und Zweck der Webseite ist klar. Wir wollten damit erreichen, neben der Umfrage noch eine weitere Methodik, auf Lager zu haben, um Menschen zu sensibilisieren. Auf der Startseite ist von uns beiden noch ein kurzes Fazit zu dem ganzen Projekt. Sowie eine visuelle Dokumentation gefüllt von Bildern und Videos. Die Dokumentation zeigt den kompletten Ablauf von unserem Solarauto sowie sämtliche Testversuche, die es benötigt hat. Als weitere Feature haben wir die Umfrage Ergebnisse in die Webseite implantiert. Sowie ein Fazit zu den Beantwortungen gemacht die wir erhalten haben. Die Webseite ist zu finden unter folgendem Link:

<https://solarbetriebene-autos.jimdosite.com/>



Abbildung 12 – Startseite unserer Webseite

Probe Vertiefungsarbeit – solarbetriebene Autos

3 Schlussbetrachtung

3.1 Schlussbetrachtung – Altin Kryeziu

Ich bin über glücklich, an diesem Punkt hier zu sein und mein Fazit verfassen zu dürfen. Die Probe Vertiefungsarbeit war mal ein eher unbekanntes Projekt, etwas Neues. Aber neu ist ja bekanntlich immer besser und was ich mit Sicherheit sagen kann, ist das ich vieles dabei gelernt habe.

Das Wichtigste was ich von dieser Probe Vertiefungsarbeit mitnehmen werde ist, dass man die Zeitplanung wirklich genau planen muss. Wir haben viele Themen klar und deutlich unterschätzt. Dies hätte bei einer richtigen Vertiefungsarbeit, bei der alles noch mal ausführlicher gestaltet werden, muss zu einem Riesen Problem führen können. Nichts desto trotz haben ich und mein Partner Til Adam es meiner Meinung nach sehr gut hinbekommen. Wir haben uns immer wieder gegenseitig über Videoanruf über Änderungen sowie Ideen ausgetauscht.

In meinen Augen ist das Thema Solarenergie wirklich sehr aufschlussreich. Meinen Vorstellungen entsprechend wird Solarenergie aber auch im allgemeinen Sinne erneuerbare Energie die Zukunft sein. Ich denke nicht, dass nur die Technik ein Problem darstellen wird, sondern auch die Verbraucher also wir Menschen. Anfangs werden mit ziemlicher grosser Wahrscheinlichkeit die Preise höher sein als bekannte Produkte. Hier ist dann entscheidend, wie wichtig die Umwelt für einen persönlich ist.

Zum Ende möchte ich nochmals meinem Partner: Til Adam, in diesem Projekt danken, es war nicht immer einfach, aber wir haben es schlussendlich als Team geschafft.

Ich bedanke mich außerdem dafür, dass Sie bis hierhin alles gelesen haben, und hoffe, dass Sie etwas Neues lernen konnten.

Probe Vertiefungsarbeit – solarbetriebene Autos

3.2 Schlussbetrachtung – Til Adam

Schon von Anfang an war ich sehr begeistert von der Idee, ein Solarauto zu entwickeln, und zu bauen. Das Projekt in so einer kurzen Zeit zu meistern war sehr stressig, da wir unter Zeitdruck standen, da auch das Mobil anfangs nicht so wollte wie wir. Für mich war es hochinteressant, wie auch sehr lehrreich und lustig, mit Altin Kryeziu diese Vertiefungsarbeit, inklusive einem Projekt durch zu führen.

Solarenergie ist ein sehr spannendes und grosses Thema, was noch sehr viel Potenzial hat nach oben. Der Anfang war eher schwierig für mich. Ich musste mich immer wieder überwinden, mich an den PC zu setzen und daran zu arbeiten, doch, wenn ich mich dazu überwunden habe, steigerte ich mich schnell ins Thema rein.

Anhand der Umfrage habe ich gemerkt, dass das Thema «solar» sehr gut ankommt bei der Bevölkerung, bei den älteren sowie auch bei den jüngeren. Für mich persönlich ist solar eine super Stromquelle, die allerdings noch nicht so ausgereift ist. Es kann in dieser Form, wie es jetzt ist, noch nicht alle AKWs ersetzen. Ich hoffe, dass die Zukunft mehr und mehr mit solar aufgerüstet wird und somit auch der Preis sinkt, um mehr Privatangelegenheiten mit einzubinden.

Die letzten paar Tage waren mit Abstand die stressigsten, da immer mehr Sachen aufgetaucht sind, die ich vergessen habe oder verbesserungsfähig war.

Ich kann die VA noch nicht so gut einschätzen, da es eine grosse Menge an Dokumenten sind, die ich und Altin Kryeziu zeitgleich bearbeitet und verarbeitet haben. Jedoch bin ich sehr zuversichtlich, dass ich und Altin Kryeziu unsere Arbeit gut erledigt haben.

Damit bedanke ich mich sehr fürs Lesen unsere Arbeit.

Probe Vertiefungsarbeit – solarbetriebene Autos

4 Quellenverzeichnis

4.1 Textquellen:

Solar einfach erklärt:

<http://sms.ckw.ch/content/ckwsms/de/startseite/mittelstufe/solaranlage-erklaert.html>

Wie funktioniert eine Solaranlage:

<http://sms.ckw.ch/content/ckwsms/de/startseite/mittelstufe/solaranlage-erklaert.html>

Zukunft Solarfahrzeuge:

<https://www.nachhaltigleben.ch/mobilitaet/auto/solarautos-sparsam-und-umweltfreundlich-im-solarfahrzeug-fahren-877>

Text Vorteile & Nachteile Solar:

<http://auto.de.0685.com/autos/fuels/alternative-fuels/133963.html>

Text Vorteile & Nachteile Solar:

<https://surgenkraft.com/article/vor-und-nachteile-der-solarautos>

Text Vorteile & Nachteile Solar:

<http://www.naju-wiki.de/index.php/Solarauto>

Todesfälle durch Luftverschmutzung:

https://de.wikipedia.org/wiki/Organisation_f%C3%BCr_wirtschaftliche_Zusammenarbeit_und_Entwicklung#Mitgliedstaaten.

Verschmutzung von Autos mit Verbrennungsmotoren:

<https://www.pasch-net.de/de/pas/cls/leh/unt/dst/19362872.html>

Text OECD:

<http://www.oecd.org/berlin/presse/luftverschmutzung.htm>

Prognose der Elektroautos bis ins Jahr 2020:

<https://www.pasch-net.de/de/pas/cls/leh/unt/dst/19362872.html>

Text Solarauto:

Eigenkreation

Probe Vertiefungsarbeit – solarbetriebene Autos

4.2 Bildquellen

Deckblatt Bild Tesla:

https://www.google.com/search?q=tesla&client=firefox-b-d&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjnjMvL5Y7hAhUEKFAKHAcGBCrcQ_AUIDigB&biw=1264&bih=808#imgrc=WzSo37ajgNjEkM:

Deckblatt Bild Solarauto:

https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&biw=1920&bih=977&tbm=isch&sa=1&ei=Zy-RXMqDJ4TIwAK6mb7QCA&q=solar+auto&oq=solar+auto&gs_l=img.3..35i39j0i10j0i6j0i30i2.85255.86293..86437...0.0..0.105.854.9j1.....1....1..gws-wiz-img.....0i67j0i10i67.G_VuPykgLJw#imgrc=EGBOUmpuKtkfhM:

Abbildung 1:

<http://sms.ckw.ch/content/ckwsms/de/startseite/mittelstufe/solaranlage-erklaert.html>

Abbildung 2:

https://www.google.com/search?q=solaranlage&client=firefox-b-e&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj7rimx5XhAhVjqnEKHZg4CGYQ_AUIDigB&biw=1920&bih=1086#imgrc=qr3mLh3vX0oPNM:

Abbildung 3:

https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&biw=1920&bih=977&tbm=isch&sa=1&ei=7JOSXKzIGoXJwAKC35iQBQ&q=zukunft+solar&oq=zukunft+solar&gs_l=img.3..0i8i30i2j0i24i4.2887.3754..3867...0.0..0.99.513.6.....1....1..gws-wiz-img.....0i67j0i10i67j0.GUbaPZOQ9IY#imgrc=ZpVa5jtr2__d5M:

Abbildung 4:

https://www.google.com/search?q=vor+und+nachteile&client=firefox-b-d&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjG7vSeuZHhAhXlyKYKHWM7AbgQ_AUIDigB&biw=1920&bih=977#imgrc=cqMaJuE0zGIE2M:

Abbildung 5:

https://www.google.com/search?client=firefox-b-ab&biw=1266&bih=827&tbm=isch&sa=1&ei=taOUXIOPOcXNwQLPILqoBg&q=autos+verschmutzung+grafik&oq=autos+verschmutzung+grafik&gs_l=img.3...4353.7630..7774...8.0..0.126.1310.12j3.....0....1..gws-wiz-img.QP29UymJ2zY#imgrc=dsKkezLZUiazRM:

Probe Vertiefungsarbeit – solarbetriebene Autos

Abbildung 6 & 7:

https://de.wikipedia.org/wiki/Organisation_f%C3%BCr_wirtschaftliche_Zusammenarbeit_und_Entwicklung#Mitgliedstaaten.

Abbildung 8,9,10 & 11:

Eigenaufnahmen

Abbildung 12:

<https://solarbetriebene-autos.jimdosite.com/>