Unterwegs mit Sonnenenergie für mehr Klimaschutz



Michel Sürgers | Große Montessoriarbeit | Schuljahr 2020/2021

EmiLe Montessori-Schulverein München-Südost e.V.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 1
1 Vorwort 2
2 Hintergrundinformationen zum Praktischen Werkstück 3
2.1 Forschungsfrage: Wann ist Elektromobilität klimafreundlich? 3
Antriebe 3
Herstellung 3
Betrieb 4
Wirkungsgrad 4
2.2 Forschungsantwort 5
3 Dokumentation der Praktischen Arbeit 6
3.1 Planung 6
3.2 3D-Modell / Skizzen 7
3.3 Bauteil-Tabelle / Stückliste – Geplant- 8
3.4 Materialliste und Kostenaufstellung – ausgeführt- 10
3.5 Schritt für Schritt Dokumentation 11
Holzarbeiten 11
Metallarbeiten 12
Karosserie und Räder 13
Solarplatte und Batterien 14
Motor und Bremse 15
Elektronik und Verkabelung 16
Armaturenbrett und Beleuchtung 18
3.6 Meine fertige Solarseifenkiste 19
4 Fazit 20
5 Danksagung 21
6 Quellen- und Abbildungsverzeichnis 22

Deckblatt - Bild 1: Solarseifenkiste

1 Vorwort

In den Sommerferien 2020 habe ich an dem Ferienprogramm „Solarflitzer bauen“ des Naturerlebniszentrum Burg Schwaneck teilgenommen. Das brachte mich auf die Idee noch weiter mit **Solarpaneelen** zu experimentieren. Zudem war es schon immer ein großer Wunsch von mir eine **Seifenkiste** zu bauen. Mit dem, was ich über Solarenergie gelernt habe, entschied ich mich also dafür eine **SOLAR-SEIFENKISTE** zu bauen.

In dem Ferienprogramm erfuhr ich außerdem von der Projektförderung „Klimaretter gesucht!“. Diese ***29++Klima.Energie.Initiative.*** vom Landkreis München fördert Klimaschutzprojekte von Kindern und Jugendlichen. Um daran teilzunehmen, muss man einen Antrag mit Beschreibung, Stückliste und Skizzen beim Naturerlebniszentrum einreichen. Also zeichnete ich ein 3D-Modell, wie meine Solarseifenkiste aussehen soll und erstellte eine Liste mit den benötigten Materialien und Bauteilen. Mein Antrag wurde am Ende der Sommerferien genehmigt.

Nun stand also fest, für meine Große Montessoriarbeit baue ich eine Solarseifenkiste gefördert durch das Programm „Klimaretter gesucht!“.
Das Grundgerüst der Solarseifenkiste besteht aus zwei alten Europaletten. Ein Solarpaneel ist vorne auf einer Holzplatte montiert und lädt Akkus auf, die einen Elektromotor antreiben.



Bild 2: Flyer ***29++Klima.Energie.Initiative.***

2 Hintergrundinformationen zum Praktischen Werkstück

2.1 FORSCHUNGSFRAGE: WANN IST ELEKTROMOBILITÄT KLIMAFREUNDLICH?

Antriebe

Autos wurden bisher fast ausschließlich mit Verbrennungsmotoren gebaut. Entweder wird dabei Diesel, Benzin oder Gas verbrannt. Diese Kraftstoffe entstanden vor vielen Millionen von Jahren. Diese Rohstoffe sind irgendwann verbraucht.

Zudem entstehen bei der Verbrennung giftige Gase und Kohlendioxid (CO^2). Durch das Kohlendioxid erwärmt sich die Erde.

Elektroautos haben dann einen Vorteil gegenüber Verbrennern, wenn der Strom umweltfreundlich hergestellt wird, z.B. mit erneuerbaren Energien.

Herstellung

Elektroautos mit Akkus werden in der Herstellung meist umweltschädlicher hergestellt als Verbrenner. Das liegt daran, dass die Akkus mit viel Energie hergestellt werden. Dazu kommt auch noch, dass dafür viele Rohstoffe benötigt werden. Gewöhnliche Verbrenner sind dagegen in der Herstellung umweltfreundlicher, da der Tank aus speziellem Plastik hergestellt wird. Wie beim Elektroauto wird die Karosserie aus Blechen hergestellt, das Stanzen der Bleche verbraucht sehr viel Energie und es werden viele Metalle benötigt. Deshalb sollte man sich Alternativen überlegen, die die Herstellung von Autos umweltfreundlicher machen.

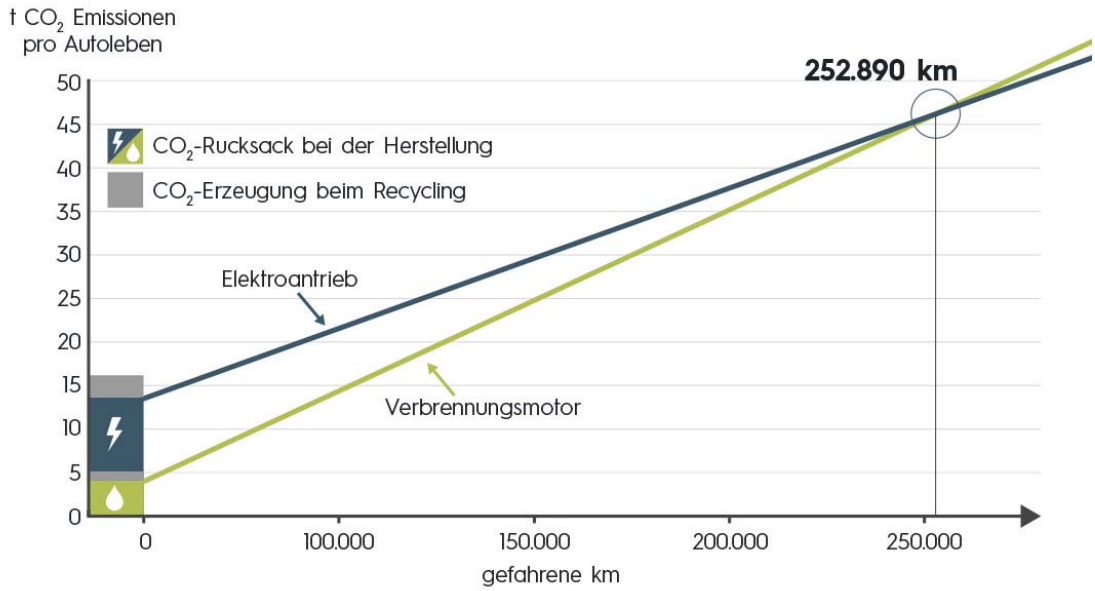


Bild 3: Vergleich CO2-Verbrauch Elektroantrieb und Verbrennungsmotor

Betrieb

Im Betrieb sind Elektroautos deutlich umweltfreundlicher, da der Motor weniger Energie in Wärme verliert als beim Verbrenner.

Wirkungsgrad

Unter Wirkungsgrad versteht man das Verhältnis der benötigten Energie zu der zurückgelegten Fahrstrecke. Die Abwärme bei einem Verbrennungsmotor ist deutlich höher als bei einem Elektroauto.

Elektroautos haben noch einen weiteren Vorteil: Sie können die Bremsenergie zurück in die Batterie laden. Gerade im Stadtverkehr ist dieser Vorteil sehr groß.

Bei Verbrennungsmotoren wird 80% der Energie in Wärme umgesetzt. Bei Elektromotoren wird 80% der Energie in Bewegung umgesetzt.

Elektroautos verlieren nicht so viel Wärme und verbrauchen dadurch nicht so viel Energie.

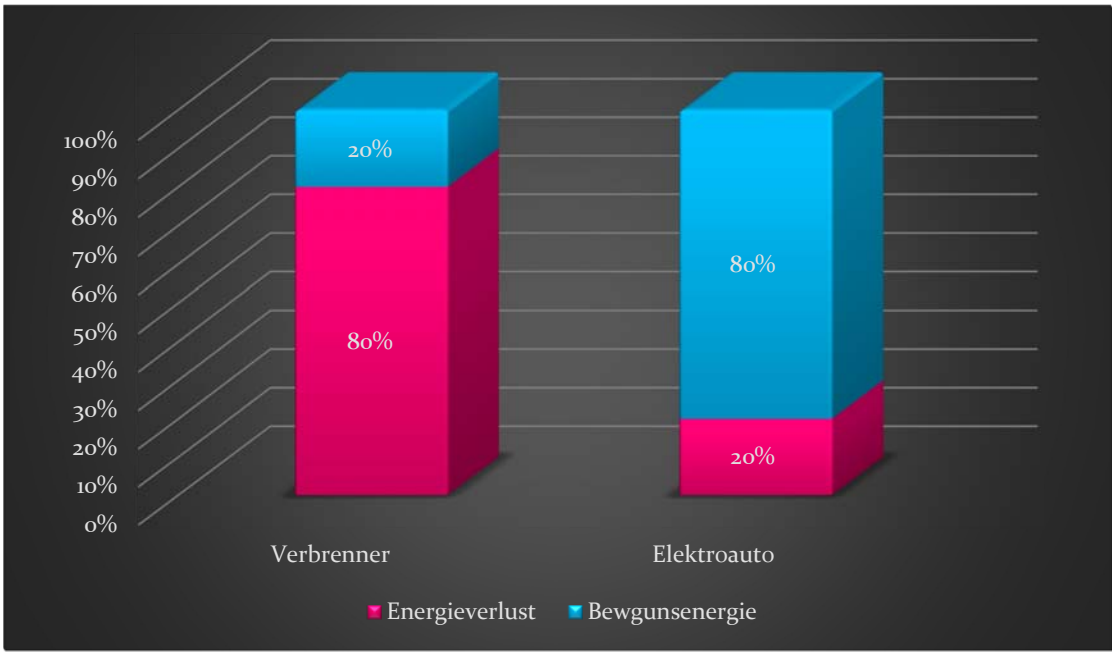


Bild 4: Vergleich Energieverlust und Bewegungsenergie bei Verbrenner und Elektroauto

2.2 FORSCHUNGSANTWORT

Elektromobilität ist meiner Meinung nach erst dann klimafreundlich, wenn in Elektroautos Lithium- oder Blei- Akkus nicht mehr verwendet werden und stattdessen Wasserstofftanks verwendet werden. „Die Gewinnung des Leichtmetalls aus Salzseen in Chile und Argentinien verursacht massive Umweltschäden und gefährdet die Landwirtschaft in der Region.“ Quelle 1



Bild 5: Lithium Abbau am Atacama-Salzsee in Chile auf einer Fläche von 1700 Hektar (so groß wie 2500 Fußballfelder)

„Zwar wird von rein elektrisch betriebenen Fahrzeugen auf der Straße kein Kohlendioxid (CO2) ausgestoßen. Doch nur wenn Elektrofahrzeuge ausschließlich mit Strom aus erneuerbaren Energiequellen fahren, kommt ihre ganze Energiebilanz ohne CO2 aus. Um die Klimaverträglichkeit von Elektrofahrzeugen zu bewerten, muss also nicht nur der Fahrbetrieb betrachtet werden, sondern auch die Strombereitstellung – also der Ausstoß der Kraftwerke – und die Fahrzeugherstellung. Das Gleiche gilt natürlich für Autos mit Verbrennungsmotor. Hier reicht die Betrachtung analog von der Kraftstoffbereitstellung vom Bohrloch bis zur Tankstelle. Die Abbildung unten vergleicht die Klimawirkungen der verschiedenen Autotypen, Basis ist der deutsche Strommix. Die Grafik zeigt, dass ein heute gekauftes Elektroauto im Vergleich zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor unter Klimagesichtspunkten besser abschneidet. Das gilt auch beim aktuellen deutschen Strommix und sogar dann, wenn man es wie in diesem Beispiel mit besonders sparsamen Verbrennern vergleicht.“ Quelle 2

3 Dokumentation der Praktischen Arbeit

3.1 PLANUNG

Ich habe eine Seifenkiste aus gebrauchten Euro-Paletten gebaut. Die Seifenkiste fährt mit einem Motor. Die Energie wird aus einer Solarplatte gewonnen und in Batterien zwischengespeichert. Die Batterien sind wiederum mit dem Motor verbunden und geben die Energie weiter. Die Seifenkiste hat ein Lenkrad, ein Gaspedal und ein Bremspedal sowie einen An- und Ausschalter. Die Seifenkiste hat 3 PS. Ich habe mit Holz, Metall und Kunststoff (3D-Drucker) gearbeitet. Ich konnte bis auf die Schweißarbeiten und einem Metall-Laserzuschnitt alles selber durchführen.

Die Holzarbeiten haben gut funktioniert und es hat Spaß gemacht die Elektronik und vor allem den Motor einzubauen. Auch hat es gut geklappt über Ebay-Kleinanzeigen den Sitz im Nachbarort zu organisieren, eine Gewindestange bei der Caritas Werkstatt in der Nähe der EmiLe und die Europaletten im Bekanntenkreis zu bekommen. Unterstützung beim Schweißen bekam ich beim Nachbar. Bei den Metallarbeiten half ein Metallbetrieb im Ort.

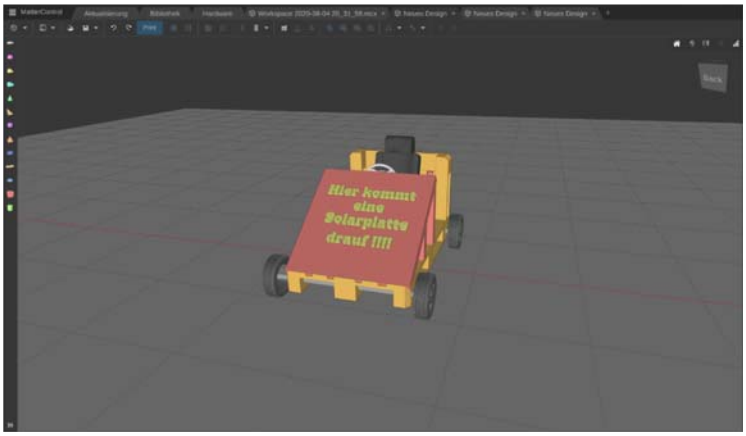


Bild 6: Solarseifenkiste in der Bauphase

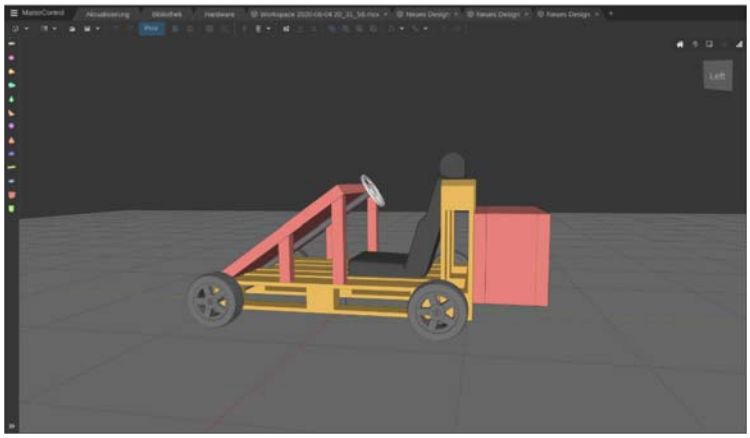
3.2 3D-MODELL / SKIZZEN

Am Anfang der Planung habe ich ein 3D-Modell von meiner Idee mit dem Programm meines 3D-Druckers gezeichnet. Dieses 3D-Modell habe ich gezeichnet um eine Stückliste zu erstellen und meine ersten Ideen von der Seifenkiste darzustellen. Dies half mir bei der weiteren Planung. Die folgenden Skizzen zeigen den allerersten Stand meiner Idee.

Vorderansicht



Seitenansicht



Rückansicht

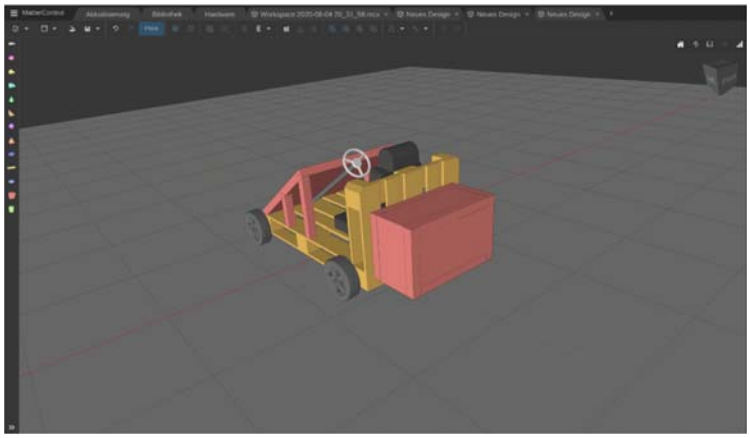


Bild 7: CAD 3D-Modell in der Vorplanung

3.3 BAUTEIL-TABELLE / STÜCKLISTE – GEPLANT-

Mit Hilfe des 3D-Modells habe ich mir die nachstehende Stückliste mit den wichtigsten Bauteilen überlegt. Wie ich beim Bauen merkte, fehlten noch einige Sachen, an die ich nicht direkt gedacht hatte. Manche Sachen habe ich auch nicht eingebaut oder durch andere ersetzt, weil es besser funktionierte.

Bild 8: Stückliste Vorplanung

Menge	Name	Infos	Bild	Preis
1	Elektromotor	3000W 72V Nabenmotor 4900U/min		335,00 €
2	Akku	36V 12Ah Blei Akku		300,00 €
4	Reifen	komplett mit roter Felge und Kugellager		200 €
1	Solarladegerät	Wird zum Laden der Akkus benötigt		27 €
1	Solarpaneel	80 W 12V 70x70cm		58 €
1	Verbindungskabel	3m		22 €

1	Schrauben	aus dem Baumarkt		10 €
1	Holzlack	Anthrazit-grau		64,90 €
1	Lenkstange	vom Bobbycar		0 €
1	Achse	Verzinktes Stahlrohr 20x1,5x1000		6,33 €
1	Spurstange			28,78 €
1	Freilaufautomatik	12,2 x 11 x 10 cm		79,95 €
1	Lenkrad	vom Schrottplatz		5 €
1	Autositz	vom Schrottplatz		10 €

Gesamtkosten geplant: 1.146,96 €

Diese Summe habe ich bei meinem Förderantrag „Klimaretter gesucht“ angegeben und vom Landkreis München bewilligt bekommen. Es wurden später nochmal 212,37€ für neu hinzu gekommene Ausgaben nachgefördert. Fördersumme gesamt 1.358,37€.

3.4 MATERIALLISTE UND KOSTENAUFSTELLUNG – AUSGEFÜHRT-

Bild 9: Materialliste der verbauten Teile

Nr.	Angaben zu den Ausgaben	Kosten
01	2 Berg Toys Räder komplett mit Felge + Kugellager	99,90 €
02	1 Achsrohr + Set Stellringe für Welle	17,33 €
03	3 PTI Stehlager	29,25 €
04	Schrauben + Gewindestangen + Laschen	71,99 €
05	Winkelschleifer	60,80 €
06	Maschinenzubehör	8,00 €
07	Achszubehör + Gewindestange	19,05 €
08	Sechskantmutter	4,18 €
09	Metall Rundrohr geschliffen	21,30 €
10	4x M12 Gelenkkopf Innengewinde	20,98 €
11	OSB-Platte + Gewindestange	13,43 €
12	Elektromotor + Zubehör	320,00 €
13	Rennsport Kartsitz (ersetzt durch Sitzkissen)	20,00 €
14	Gewindestange + Schrauben + Muttern	11,67 €
15	Muttern + Gewindestange + Scheiben	15,55 €
16	4x Edelstahlscheiben	20,00 €
17	Brett	3,31 €
18	Achsrohr	17,56 €
19	Solar Panel	57,95 €
20	Solar Laderegler Ladegerät	13,99 €
21	Solar Laderegler Verbindungskabel	22,32 €
22	4x Accurat AGM Akku-Batterie	251,60 €
23	Kleineisenwaren	6,43 €
24	GOOFIT Scheibenbremse Gewindestange +	14,99 €
25	Sechskantmuttern	5,24 €
26	Schweißarbeiten Hinterachse mit Brems-	80,00 €
27	Zahnradscheibe	15,46 €
28	Gewindestange + OSB-Platte	36,89 €
29	Scheibenbremse Hauptzylinder	7,89 €
30	Wippschalter	11,95 €
31	Gliederkette	17,98 €
32	OSB-Platte + Kabelkanal + Halterung	9,59 €
33	Fußschalter	13,99 €
34	Elektronik Kabel Set	8,90 €
35	KFZ-Kabel-Litze rot	8,90 €
36	KFZ-Kabel-Litze schwarz	200,00 €
	Diverses (Nachkäufe, Kleinteile, Vergessenes, z.B. Licht)	
Gesamtsumme Ausgaben		**1.558,37 €**

3.5 SCHRITT FÜR SCHRITT DOKUMENTATION

Holzarbeiten

Angefangen hat alles mit 2 gebrauchten Europaletten, die ich von meiner Friseurin Azra bekommen habe. Eine dieser Europaletten habe ich für die Rückwand zersägt. Die andere Palette habe ich ganz gelassen und als erstes die hintere Achsstange und die vorderen Radhalterungen montiert. Genaues Ausmessen mit Lineal, Zollstock und Wasserwaage war dabei sehr wichtig. Es musste sehr genau gebohrt und geschraubt werden.

Für die Seitenwände und Frontplatte habe ich OSB Platten gesägt.



Bild 10-13: Arbeiten an der Europalette und OSB-Platte

Metallarbeiten

Neben den Holzarbeiten musste ich auch Metallarbeiten machen. Die Metallplatten und Stangen für die Radbefestigungen mussten gekürzt, geflext und poliert werden.

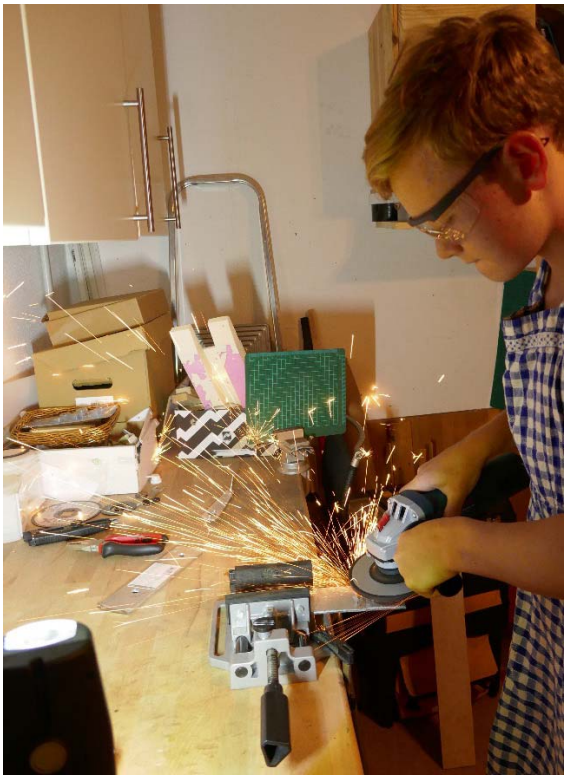



Bild 14-15: Metallarbeiten für die Radbefestigungen

An der Hinterachse wurden die Bremsscheibe, die Zahnradscheibe für den Kettenantrieb und die Metallplatten für die Radbefestigungen montiert. Diese Arbeiten habe ich von einem Metallbauer anschweißen lassen. Die Radbefestigungen für die Vorderräder konnte ich bei meinem Nachbarn schweißen lassen.




Bild 16-17: Schweißarbeiten an Hinterachse und vorderen Radbefestigung

Karosserie und Räder

Bevor die Elektronik eingebaut werden konnte, musste die Karosserie aus Holz und Metall fertig gebaut sein. Hauptbestandteil sind Europaletten und OSB-Platten. Verbaut habe ich auch eine alte BobbyCar Lenkstange für die Lenkradbefestigung und teils gebrauchte, teils neue Gokart Reifen. Den Kartsitz habe ich später durch ein einfaches Sitzkissen ausgetauscht, da es bequemer ist. Das Lenkrad ist von unserem alten Klettergerüst, umwickelt mit Hockey-Griffband und einer mit dem 3D-Drucker gedruckten Tesla Plakette.

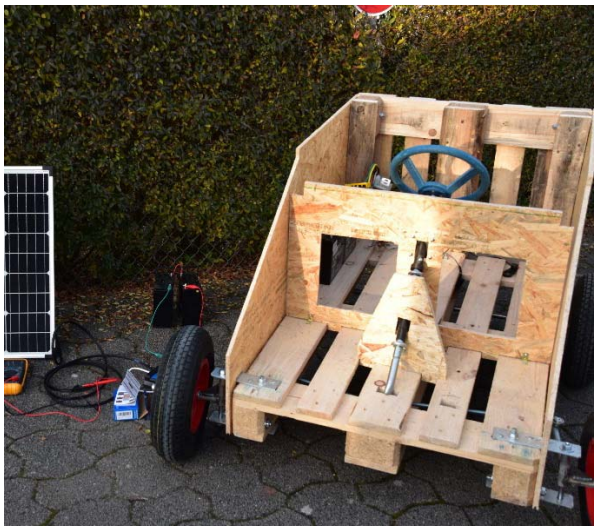



Bild 18-19: Karosserie

Für den Unterbau waren viele Metallarbeiten notwendig, um die Räder zu befestigen. Die beiden Hinterräder sind auf einer Achsstange montiert. Für die Radbefestigungen wurden mir bei Metallbau Hedewig Metallscheiben gelasert. Zusammen mit der Zahnradscheibe und der Bremsscheibe wurden sie an die Hinterachse geschweißt. Die vorderen Radbefestigungen mussten ebenfalls geschweißt werden.




Bild 20-21: Unterbau und Vorderradbefestigung

Solarplatte und Batterien

Nachdem die Karosserie vorbereitet war, konnte ich mit der Elektronik beginnen. Ich habe die Batterien überprüft und die Solarplatte im Sonnenlicht geladen. Die gewonnene Energie wird in den Batterien gespeichert.

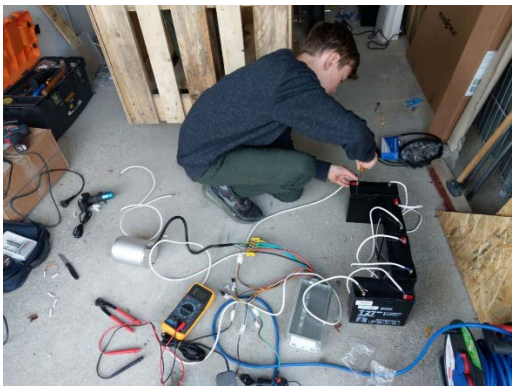
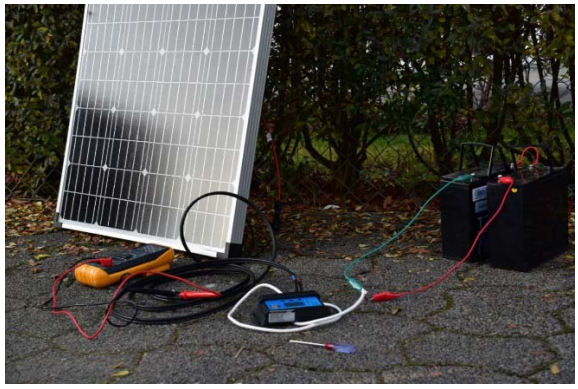



Bild 22-23: Überprüfung der Elektronik, Batterien und Solarplatte




Bild 24-25: Montage Solarplatte und Armaturenbrett mit Steuerungselement



Bild 26: Steuerungselement Solarplatte

Motor und Bremse

Die Batterien sind mit Sonnenenergie geladen und der Motor konnte eingebaut werden. Sie Solarseifenkiste fährt mit einem Kettenantrieb. Die Zahnradscheibe wurde auf die Hinterachse geschweißt, wie auch die Bremsscheibe.

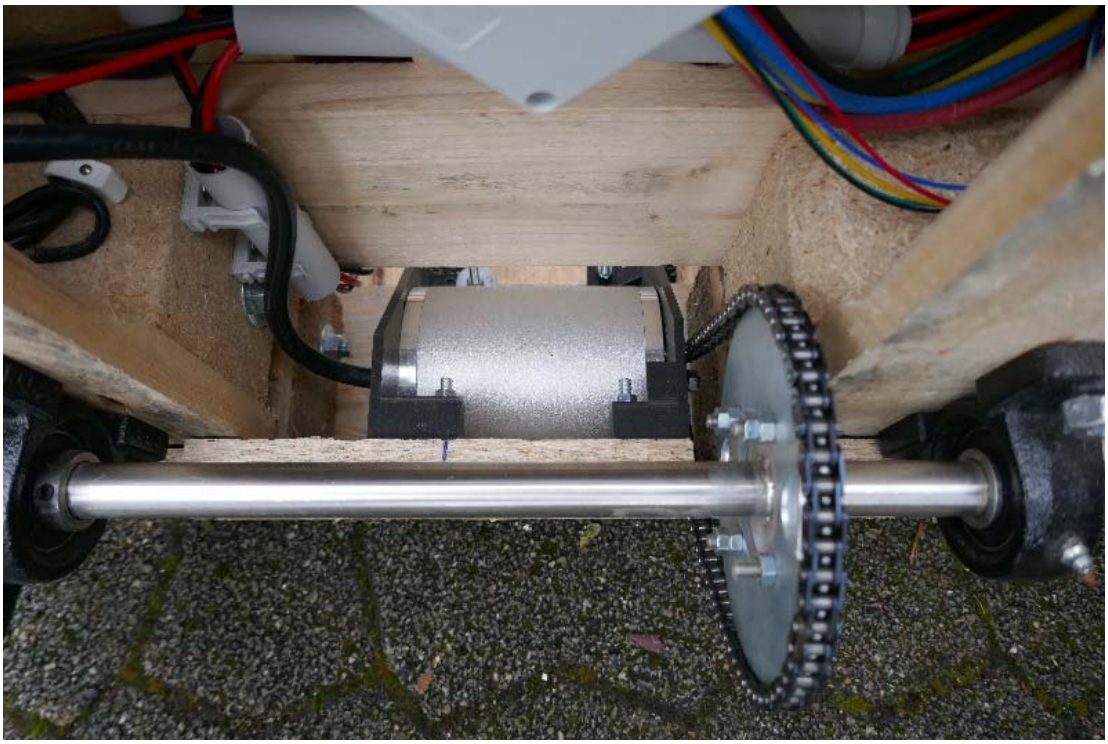
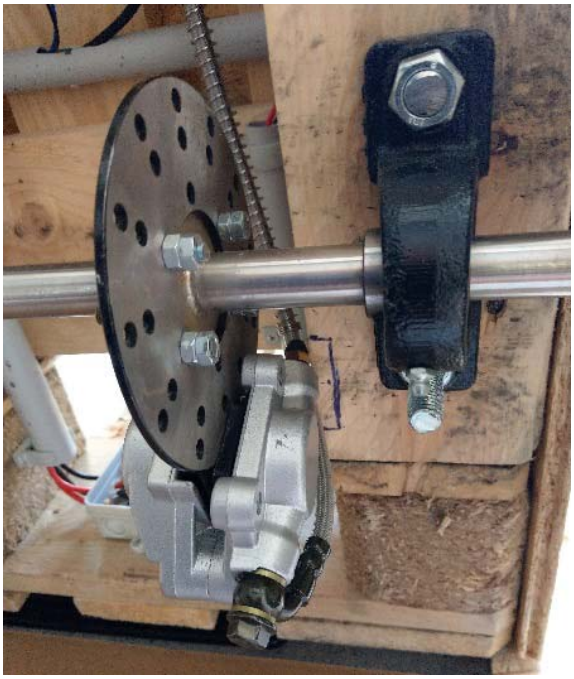


Bild 27: Motor mit Kettenantrieb



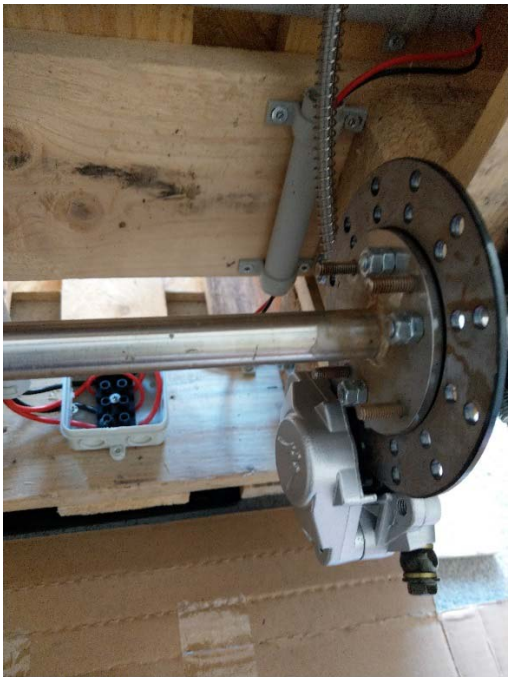


Bild 28: Bremsscheibe auf der Hinterachse

Elektronik und Verkabelung

Ich musste sehr viel verkabeln, löten und Leitungen verlegen.

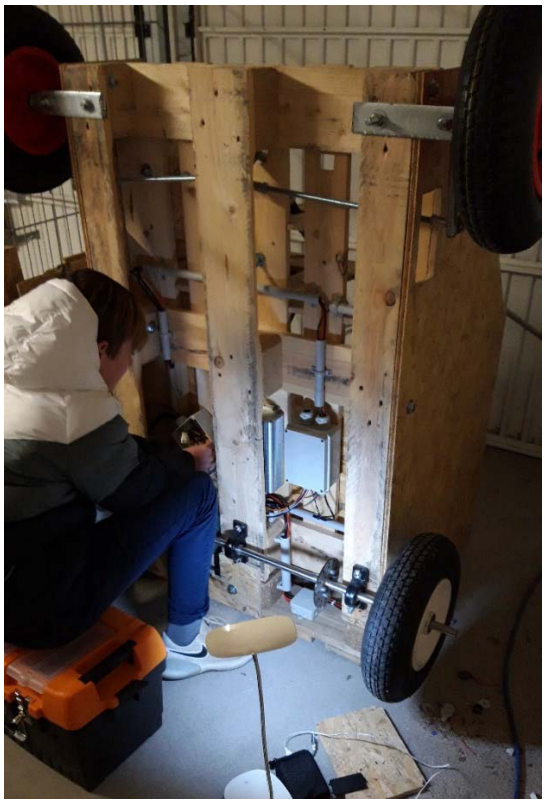



Bild 29-30: Verkabelung Unterbau Karosserie

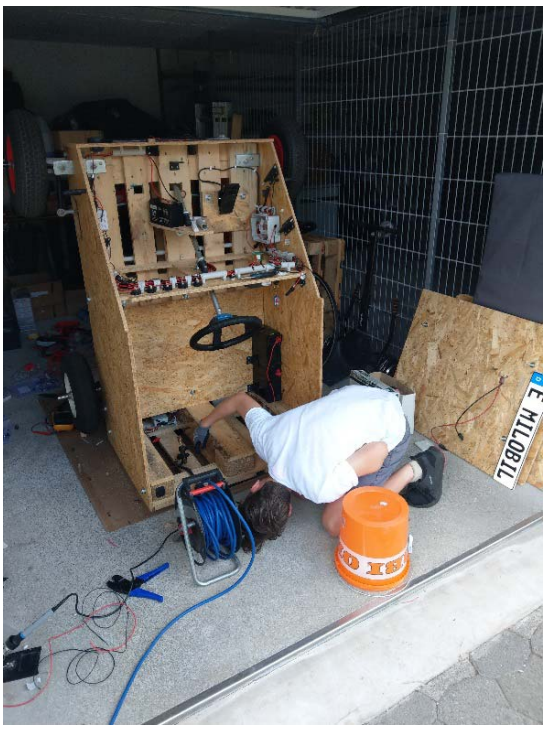
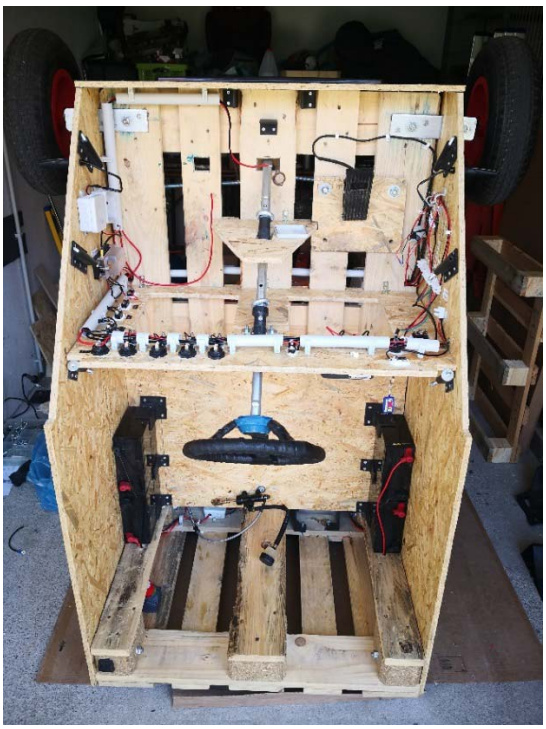



Bild 31-32: Verkabelung Innenraum Karosserie

Im vorderen Karosseriebereich unter der Solarplatte ist die meiste Elektronik verbaut. Die Funktionen der Elektronik wie Ladestand des Solarpaneels sowie der Akkustand der Batterien sind über das Armaturenbrett abzulesen. Hier sind auch die Schalter für Vorder- und Rücklicht und Blinker und Hupe und das Zündschloss eingebaut.

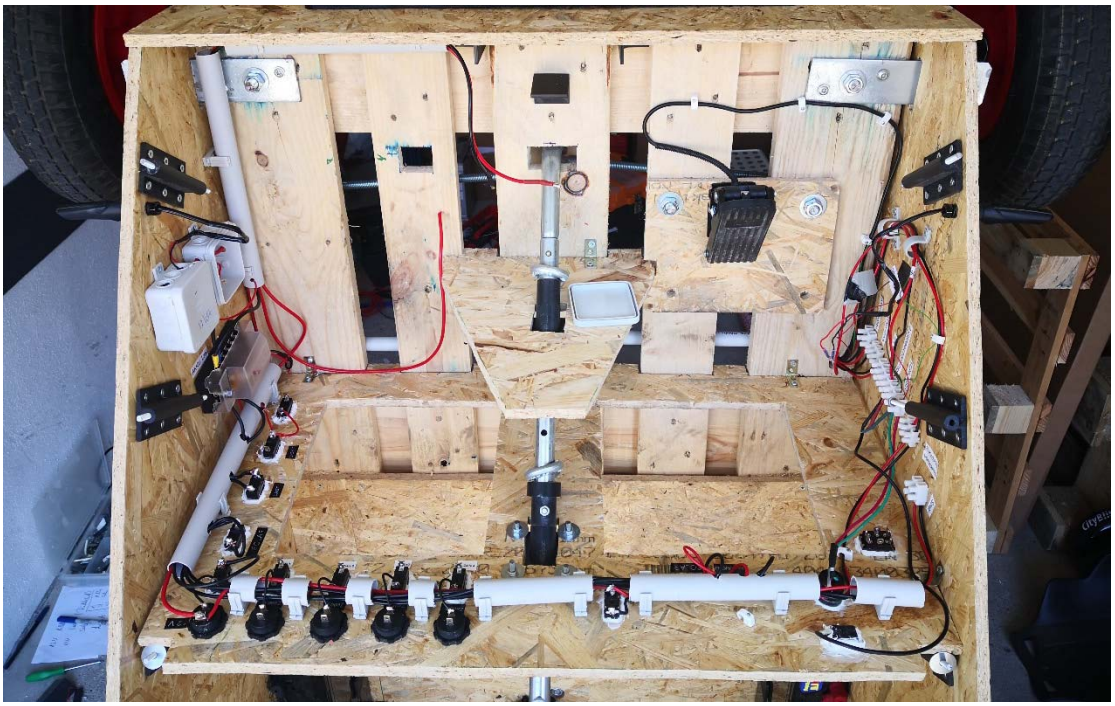


Bild 33: Elektronik im Innenraum der Karosserie



Bild 34: Elektronik Armaturenbrett

Armaturenbrett und Beleuchtung

Die Funktionen der Elektronik, wie Ladestand des Solarpaneels sowie der Akkustand der Batterien, sind über das Armaturenbrett durch elektronische Steuerungselemente und Kontrollfelder abzulesen.

Hier sind auch die Schalter für Vorder- und Rücklicht, Blinker, Hupe, An/Aus-Schalter und das Zündschloss eingebaut.



Bild 35: Armaturenbrett mit Schalter für Licht und Blinker sowie Kontrollfelder für Batteriestand und Steuerungselement für die Solarplatte





Bild 36-37: E-MILOBIL beleuchtet mit Vorder- und Rücklicht und Blinker

3.6 MEINE FERTIGE SOLARSEIFENKISTE





Bild 38-39: Solarseifenkiste

4 Fazit

Den Zeitaufwand für so ein großes Projekt habe ich unterschätzt. Vieles klappt nicht beim ersten Mal und ich musste Arbeiten doppelt machen. Das nimmt viel Zeit in Anspruch. Manches geht durch das Fahren auch kaputt und muss wieder repariert werden.

Es war schön zu sehen, wieviel Hilfe und Unterstützung man bekommt, wenn man sich informiert und fragt. Besonders ein Baumarkt-Mitarbeiter hat mir an einigen Samstagen mit seinen Tipps und Ratschlägen wie ich was machen kann, sehr weitergeholfen.

Ich habe mit den gebrauchten Europaletten, dem Kartsitz, dem Lenkrad, zwei der vier Reifen, alte Baustoffe wiederverwendet und so versucht nicht alles neu zu kaufen. Durch das Photovoltaik Solarmodul wird Sonnenlicht in Energie umgewandelt, was auch dem Klimaschutz hilft.

Eine gute Planung und das Überlegen mit anderen helfen sehr, ein solches Projekt fertigzustellen. In der Nachbarschaft und im Freundes-/Bekanntenkreis kann man viel Hilfe bekommen, wenn man nachfragt. Auch Firmen im Ort oder Nachbarort waren immer sehr hilfsbereit.

Gerne würde ich auch noch einen Anhänger mit einer Soloplatte passend zur Solarseifenkiste bauen.



Bild 40: E-MILOBIL

5 Danksagung

Einen großen Dank möchte ich meiner Mentorin Frau Christina Müller vom Kreisjugendring München Land sagen. In den Sommerferien 2020 betreute sie das Feriencamp „Solarflitzer bauen“ und hat mich so auf die Idee gebracht, etwas mit Solar zu bauen. Dank ihr bekam ich auch die Möglichkeit einen Förderantrag zu stellen, der dann auch bewilligt wurde. Erst dadurch war es mir möglich, ein so großes Projekt zu bauen.

Bedanken möchte ich mich bei meiner Lehrerin Frau Konrad und bei meinem Lehrer Herr Bamert für alle Tipps und Hilfestellungen zur Großen Montessoriarbeit und bei meiner Lehrerin Frau Schneider für die Betreuung der schriftlichen Arbeit.

Bedanken möchte ich mich auch bei meinem Vater, der mir Werkzeug geliehen hat und unsere Garage als Werkstatt umfunktioniert hat. Er hat mir das Löten und Verkabeln gezeigt. Bei Technischen Fragen konnte er mir fast immer weiterhelfen.

Auch meiner Schwester Nele möchte ich Danke sagen, dass sie so manche Probefahrt gemacht hat und auch zu Foto- und Filmaufnahmen ja gesagt hat.

Vielen Dank für eure Unterstützung.

6 Quellen- und Abbildungsverzeichnis

DECKBLATT

Bild 1	Foto	Michel Sürgers

1 VORWORT

Bild 2	Flyer	*29++Klima.Energie.Initiative.* Landkreis München

2.1 FORSCHUNGSFRAGE

Bild 3	Diagramm	https://futurefuels.blog/in-der-theorie/klimafreundlich-fahren-aber-wie/ UNITI LCA Tool (www.uniti.de)
Bild 4	Diagramm	gezeichnet Michel Sürgers, mit Infos von: https://www.bmu.de/themen/luft-laerm-verkehr/verkehr/elektromobilitaet/klima-und-energie/

2.2 FORSCHUNGSANTWORT

Quelle 1	Text	Peter Seidel, Kölner Stadt-Anzeiger https://www.ksta.de/wirtschaft/rohstoff-fuer-batterien-in-elektroautos-lithium-abbau-verursacht-schwere-umweltschaeden-32389050?cb=1624522492484
Bild 5	Foto	Sarah Lincoln, Brot für die Welt
Quelle 2	Text	https://www.bmu.de/themen/luft-laerm-verkehr/verkehr/elektromobilitaet/klima-und-energie/

3.1 PLANUNG

Bild 6	Foto	Michel Sürgers

3.2 3D-MODELL / SKIZZEN

Bild 7	3D-Modell	Michel Sürgers

3.3 BAUTEIL-TABELLE / STÜCKLISTE

Bild 8	Tabelle	Michel Sürgers

3.4 MATERIALLISTE UND KOSTENAUFSTELLUNG

Bild 9	Tabelle	Michel Sürgers

3.5 SCHRITT FÜR SCHRITT DOKUMENTATION

Bild 10-37	Foto	Michel Sürgers

3.6 MEINE FERTIGE SOLARSEIFENKISTE

Bild 38-39	Foto	Michel Sürgers

4 FAZIT

Bild 40	Foto	Michel Sürgers